UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

Année 1918 — N° 5

Considérations

D'HYGIÈNE MILITAIRE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 1er Juin 1918

PAR

Louis PEYRE

Ancien Interne des Hôpitaux d'Alger

Né à Nîmes le 2 Juillet 1891

MEMBRES DU JURY :

MM. CRESPIN, *professeur de clinique médicale infantile* ..... PRÉSIDENT.

SOULIÉ, *professeur de pathologie générale et microbiologie*

NÈGRE, *chargé des fonctions d'agrégé, parasitologie et sciences naturelles*..... ASSESSEURS.

MONTPELLIER, *chargé des fonctions d'agrégé, maladies des pays chauds, maladies syphilitiques et cutanées* ...

ALGER
IMPRIMERIE ALGÉRIENNE

1918

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE D'ALGER

Année 1918 — N° 5

Considérations

D'HYGIÈNE MILITAIRE

THÈSE

POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le 1er Juin 1918

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

PAR

Louis PEYRE

Ancien Interne des Hôpitaux d'Alger

Né à Nîmes, le 2 Juillet 1891

MEMBRES DU JURY :

MM. CRESPIN, *professeur de clinique médicale infantile* ..... PRÉSIDENT.

SOULIÉ, *professeur de pathologie générale et microbiologie*

NÈGRE, *chargé des fonctions d'agrégé, parasitologie et sciences naturelles*..... ASSESSEURS.

MONTPELLIER, *chargé des fonctions d'agrégé, maladies des pays chauds, maladies syphilitiques et cutanées* ...

ALGER
IMPRIMERIE ALGÉRIENNE

1918

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

DOYEN	MM. CURTILLET (✻, I. ✪).
ASSESSEUR	TRABUT (✻, I ✪, O. ✿).

PROFESSEURS

Anatomie	MM. WEBER (✻, I. ✪).
Anatomie pathologique	POUJOL (I. ✪).
Physiologie	REY (✻, I. ✪).
Clinique médicale	ARDIN-DELTEIL (I. ✪).
Clinique chirurgicale	VINCENT (I. ✪).
Clinique des maladies des pays chauds et des maladies syphilitiques et cutanées	X.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	CURTILLET (✻, I. ✪).
Clinique obstétricale	ROUVIER (✻, I. ✪).
Clinique ophtalmologique	CANGE (✻, A. ✪).
Clinique médicale infantile	CRESPIN (I. ✪).
Chimie médicale et toxicologie	MALOSSE (I. ✪, ✿).
Pharmacie	BATTANDIER (I. ✪).
Matière médicale et thérapeutique	HÉRAIL (I. ✪)
Histoire naturelle médicale et parasitologie	TRABUT (✻, I. ✪, O. ✿)
Pathologie générale, microbiologie	SOULIÉ (✻, I. ✪).
Hygiène et médecine légale	X.
Histologie	ARGAUD (I. ✪).
Physique médicale	DUFOUR (I. ✪).

PROFESSEUR HONORAIRE

M. A. TREILLE (✻).

AGRÉGÉS EN EXERCICE

Médecine générale	MM. GILLOT (I. ✪)
Physiologie	BATTEZ (✻).

CHARGÉS DES FONCTIONS D'AGRÉGÉ

Chaires d'anatomie et de physiologie	MM. LEBLANC (✻, A. ✪).
Chaires de pathologie, de clinique externe et de clinique obstétricale	E. CABANES (A. ✪). FUSTER (✻, A. ✪).
Chaires de chimie et de physique	MALOSSE (A. ✪).
Chaires de pharmacie et de matière médicale	MUSSO.
Section de médecine générale	RAYNAUD.
Section de chirurgie	LOMBARD. PÉLISSIER.
Section de parasitologie et sciences naturelles appliquées à la médecine	NÈGRE.
Section des Maladies des Pays-chauds et des maladies syphilitiques et cutanées	MONTPELLIER.

Nota. — La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

A Monsieur le Professeur J. CRESPIN

Professeur de Clinique Médicale Infantile

a la Faculté de Médecine d'Alger

Qui a bien voulu nous faire l'honneur de présider cette Thèse.

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX D'ALGER

(EXTERNAT ET INTERNAT)

MM. les Professeurs CURTILLET
GILLOT

MM. les Docteurs GOINARD
MOGGI
AUBRY
BENHAMOU

MM. les Docteurs FERRARI, chirurgien des hôpitaux.
LOMBARD, chargé de cours à la Faculté.
BERNASCONI.

A NOS CAMARADES
D'ÉTUDES OU DE SERVICE
Morts au Champ d'Honneur
En France, aux Dardanelles et en Roumanie

AVANT-PROPOS

Avant de commencer ce travail, arrivé au terme de notre scolarité, nous voudrions profiter de cette circonstance pour dire toute notre reconnaissance à ceux qui nous ont aidé par leur affection, leur bienveillance, leur enseignement.

A nos parents d'abord, qu'ils acceptent la dédicace de ce modeste mémoire comme un gage de notre gratitude. Que notre frère bien-aimé y voit l'assurance de notre profonde affection et le désir ardent de le voir revenir sain et sauf.

Nous remercierons ensuite de leur enseignement nos maîtres de la Faculté et des Hôpitaux d'Alger. Cette guerre nous a souvent fait occuper des postes spéciaux, bien en dehors des attributions normales des « auxi » ou des aides-majors. Presque toujours isolé, nous nous sommes constamment félicité d'avoir reçu à Alger un enseignement pratique. Nous sommes profondément reconnaissant à nos maîtres d'avoir cherché à faire de nos camarades et de nous des praticiens, d'avoir écarté avec discernement ce qui était par trop théorique et bon seulement pour de grands centres hospitaliers.

Nous avons le grand plaisir de remercier plus particulièrement nos maîtres d'externat et d'internat : MM. les Professeurs Curtillet et Gillot, MM. les Chirurgiens et Médecins des Hôpitaux Goinard, Moggi, Benhamou, Aubry. La fréquentation assidue de leurs services, la connaissance de leurs méthodes nous ont rendu les plus grands services.

Nous n'aurons garde d'oublier dans cette récapitulation de nos dettes de gratitude MM. les Professeurs Weber, Ardin-Delteil, Rouvier, Soulié, Crespin, Sambuc, Fuster,

Gillot, Raynaud. Nous regrettons profondément que la guerre soit venue interrompre pour toujours notre internat ; elle nous a aiguillé vers d'autres directions, elle nous prive des leçons d'un maître respecté entre tous, M. le Professeur Vincent. Nous aurions voulu terminer nos études par un séjour prolongé dans son service, comme nous les y avions commencées. La fréquentation de ses salles, de la polyclinique du mercredi nous ont beaucoup appris ; le souvenir de ce service nous fait également regretter l'enseignement si vivant et si pratique de M. le Dr Ferrari, chirurgien des Hôpitaux, et de M. le Dr Bernasconi. Nous avons trouvé dans ce service le meilleur accueil.

Nous sommes également heureux d'avoir l'occasion de remercier respectueusement M. le Médecin-Inspecteur Braun, Directeur du Service de Santé du Maroc, de sa bienveillance constante ; nous avons eu en lui beaucoup plutôt un éducateur et un maître qu'un chef.

Nous oublions probablement bien des noms dans cette courte énumération ; nous écrivons ces lignes bien loin d'Alger, bien loin de la vie de travail et de gaieté que nous y avons menée, surtout comme interne. La vie d'interne est comme un extrait concentré de la vie d'étudiant ; le travail et la gaieté surtout s'y trouvent multipliés par des coefficients imposants. Nous y associons tout naturellement le nom de M. Fabiani, directeur de l'Hôpital Civil de Mustapha ; nous le remercions de son amabilité, de sa bienveillance et de sa patience ; elle nous a évité bien des « tuiles ».

Terminons en adressant notre salut cordial et nos meilleurs vœux à nos amis et camarades, André et Boyer, rédacteurs au Gouvernement général, à notre excellent ami le Dr R. Carnet, à nos bons camarades les Drs Alfonsi, Susini, Porché, Pouget, Legendre, Pons-Leychard, Saracino, J. Brouqui, Montpellier, Vogt, Bourkaïb, Amor, Collignon, Bottaro, Marquand, Lechaux, Rouvier, Lovichi, etc., etc. Ils sont trop ; nous conservons d'eux le meilleur souvenir.

Nos pérégrinations nous ont fait nouer des liens de camaraderie avec MM. les Drs Dentier, Beck, du Maroc, Yon, Sinoquet, Bachy, Roché, de l'ambulance 1/53, Coutard, Coudray, Bougot, Hauvuy, Bailly, Faure-Beaulieu, Jean, Philardeau etc., de la Mission militaire en Roumanie. Qu'ils reçoivent tous nos vœux cordiaux et nos meilleurs souhaits.

INTRODUCTION

Il était banal à notre départ de France, décembre 1916, de se réjouir du bon état sanitaire des troupes ; beaucoup n'y voyaient qu'une chance. Nous partagions presque cette manière de penser. Cependant, les hasards de la guerre nous avaient promené successivement en Champagne, au Maroc, dans la région de Verdun, puis, à travers l'Europe, en Roumanie ; ils nous avaient fait soupçonner que la bonne santé du soldat est plus qu'un hasard. Un séjour plus prolongé en Roumanie nous a montré que la vraie raison du bon état sanitaire était l'organisation de l'hygiène militaire ; en Roumanie, en effet, rien de ce genre n'existe ; le résultat ne s'est pas fait attendre : 90.000 morts du typhus exanthématique durant l'hiver 1916-1917.

En réalité, seule l'hygiène a sauvegardé nos soldats ; nous sommes heureux que ce travail nous ait fait faire plus ample connaissance avec une science d'accès difficile, mais si utile dans ses résultats.

En Roumanie comme en France, de gros effectifs ont été rassemblés sur des espaces restreints, soumis surtout en France, à des efforts considérables, placés, en un mot, dans les conditions les plus favorables au développement des maladies contagieuses. Pourquoi, dans la première nation, la mortalité par maladie a-t-elle été si élevée et bien supérieure à la mortalité par blessures de guerre ? C'est uniquement parce qu'aucune réglementation n'existait, parce qu'aucun effort méthodique n'était fait. En France, après les premiers revers, dès qu'a été admise la nécessité d'une longue guerre, l'hygiène militaire a été au premier plan des préoccupations du Service de Santé. Les prescriptions

des hygiénistes militaires ont porté leur fruit : un minimum, le minimum inévitable, de maladies contagieuses.

Les vaccinations T.A.B. ont presque fait disparaître la mortalité par fièvres typhoïde et paratyphoïde. La surveillance de l'eau de boisson, l'étude des meilleurs procédés de stérilisation ont permis de donner partout au soldat une eau non contaminée. L'hygiène individuelle a été vérifiée. La désinfection du champ de bataille et des cantonnements a été poursuivie. Nous avons eu enfin l'occasion de voir, au Maroc, l'autorité militaire s'attaquer au péril vénérien, un péril bien militaire ; le général Lyautey a fait appel à l'expérience de M. Leredde et sous son inspiration, des mesures énergiques et probablement efficaces ont été prises contre la syphilis.

Dans la pratique civile comme dans la pratique militaire, l'hygièniste doit avoir un grand nombre de préoccupations. Ce serait une entreprise trop vaste et bien au-dessus de nos moyens que d'exposer toutes les mesures d'hygiène et de prophylaxie que nous avons vu appliquer au cours de notre service. Nous avons borné volontairement notre travail à quelques aperçus. Nous avons étudié successivement certaines questions d'hygiène individuelle : destruction des parasites et collective : destruction de la faune des tranchées : rats, mouches, moustiques, etc. ; puis, la désinfection du champ de bataille ; enfin, la question si importante et si complexe de l'eau. Nous avons terminé par un court exposé des mesures à prendre contre les maladies vénériennes.

Ce travail aurait gagné à être nourri d'une documentation plus importante. Ecrit en Roumanie, près de la frontière de Bukovine, la bibliographie lui fait défaut. Nous devons signaler, entre autres ouvrages, combien nous a été utile la lecture du *Traité d'Hygiène* de M. le Professeur Proust, de Paris. Nous avons tiré quelques renseignements des thèses inaugurales de

nos confrères les docteurs Forest et Bernard. La thèse de ce dernier est une des plus sérieuses que nous ayons lue ; elle est indispensable à quiconque s'intéresse à l'hygiène militaire actuelle ; elle nous a rendu les plus grands services. Ces Ouvrages, joints à quelques périodiques trouvés dans la bibliothèque d'un médecin roumain, ont été toute notre bibliographie.

CHAPITRE I

La faune des tranchées

Nous croyons devoir commencer notre travail par l'étude de quelques ennemis du soldat. Il n'a pas à lutter seulement contre son voisin d'en face. Près de lui, sur lui, autour de lui vit une armée grouillante et infecte d'animaux. Rats, mouches, moustiques, poux, sont ligués contre les hommes pour leur enlever le repos et les menacer de terribles maladies. Le soldat s'indigne et... se résigne, à cela comme à tout.

Le médecin doit veiller. Du service médical dépend leur destruction. Les animaux cités plus haut sont des propagateurs de maladies épidémiques. En signalant la façon de les détruire, nous traitons déjà de la prophylaxie de bon nombre de ces maladies ; nous ajouterons à ces considérations d'ordre presque cynégétique quelques aperçus plus médicaux, notamment sur la sérothérapie préventive des maladies considérées.

I. — LES RATS

A tout seigneur, tout honneur. De tout temps on les a considérés comme un fléau des armées et on leur a accordé une action néfaste ; de naïves légendes les montrent anéantissant des armées par la destruction des équipements.

Nos rats sont moins fabuleux, mais bien plus désagréables et bien plus redoutables. Tout leur est bon : vivres frais ou de réserve, linge, vêtements, équipement ; ils courent sur le corps du dormeur ; effrontés et familiers, ils trottinent sur la figure et n'hésitent

pas à mordre la main qui veut les chasser. Ces morsures sont à surveiller ; en dehors de leur danger immédiat et de l'infection possible, elles peuvent déterminer une maladie, le sodoku, encore mal connue ; nous savons que durant cette guerre, le sodoku a été observé; nous avons lu avant la guerre une observation de MM. Curtillet et Lombard, sur cette affection.

Le grand danger du rat, celui qui doit déterminer une énergique destruction, c'est qu'il propage le bacille pesteux. Le rat joue aussi un rôle probable dans la diffusion de la spirochétose ictéro-hémorragique ; mais la question est encore mal connue. La relation entre le rat et la peste est connue depuis la plus haute antiquité et, chose curieuse, c'est la science contemporaine qui l'a pleinement confirmée. Auparavant elle n'était pas du tout admise sans discussion. Les Egyptiens qui connaissaient bien la peste grâce à une trentaine d'épidémies la symbolisaient par un rat. Dans la Bible, la relation entre le rat et la peste est donnée à propos de la peste des Philistins. En Chine, point de départ de presque toutes les épidémies et notamment de celle du 14e siècle qui fit 25 millions de victimes en Europe, les habitants appellent la peste « maladie des rats » et se sauvent dès que les rats meurent en grand nombre ; 25.000 meurent pendant l'épidémie de Canton et 40.000 pendant celle de Bombay. Yersin et Kitasato ont démontré que c'est bien la peste qui fait ces hécatombes de rats ; on trouve le bacille pesteux dans leur sang. La peste fait son apparition fréquemment dans les ports de mer et l'on sait combien sont favorables à la multiplication des rats, les cales des navires. Dans un autre ordre d'idées, il semble que la peste se soit propagée dans le monde en raison inverse du degré d'hygiène et de bien-être des populations qu'elle a atteintes ; c'est vrai pour la peste, mais à un moindre degré que pour les typhus récurrent et exanthématique. Il est évident que les rats se multiplieront plus facilement dans les collectivités plus misérables, plus insa-

lubres et plus nombreuses ; souvent, ce sont les conditions des armées en campagne. Au début, la question de la peste intéressait peu l'armée française ; il suffisait que la police sanitaire des ports fonctionnât régulièrement et sérieusement. Il n'en a plus été de même déjà lors de l'arrivée des troupes anglo-indiennes en 1914 ; de fait, de source digne de foi, nous savons que quelques cas de peste furent soignés à Marseille, au lazaret du Frioul, en novembre 1914. Le danger devient encore plus grand maintenant ; la rareté de la main d'œuvre a déterminé l'appel de milliers de coolies indo-chinois et chinois ; l'Extrême-Orient envoie ses ouvriers ; il faut prendre garde qu'il n'envoie en même temps la peste.

Le rat peut donner la peste de plusieurs façons. On a admis autrefois que la peste des rats était indépendante de celle des hommes ; les uns et les autres seraient victimes du même agent pathogène sans contagion du rat à l'homme ; les rats seraient en quelque sorte des animaux témoins, indiquant par leur mortalité l'apparition et la diffusion du bacille pesteux. Ces idées ne sont plus admises. Le rat peut donner la peste par morsure ; des faits de ce genre existent, indiscutables, mais très rares. Simond, médecin de la marine, a émis l'hypothèse que les puces des rats puisent le bacille dans le sang de ces animaux et le transmettent à l'homme par leurs piqûres (Annales de l'Institut Pasteur, 1898). Simond a montré que la phlyctène précoce débute presque toujours à l'endroit d'une piqûre de puce ; ses examens lui ont fait voir l'intestin des puces de rats malades plein de bacilles pesteux ; les puces des rats piquent parfaitement l'homme, notamment l'un de ces parasites, *Pulex cheopis*, très répandu sur *Mus decumanus*, nom scientifique du surmulot. Les cas de peste bien observés dans les ports et ailleurs se montrent, au début, parmi les individus que leur profession expose à manipuler les objets auxquels les rats s'attaquent de préférence.

La prophylaxie de la peste est assez compliquée. Sa naissance dans les pays exotiques, son transport par les rats des navires, les routes terrestres ou maritimes assez bien déterminées qu'elle suit lui donnent un caractère international. La prophylaxie sera par suite générale et internationale ; en fait, on essaie de la régler par des accords entre les grandes puissances. Tout cela dépasse le cadre de notre travail, consacré à des questions d'hygiène militaire. Nous nous bornerons à indiquer quelques procédés de chasse aux rats.

Dès que les rats eurent envahi les tranchées et furent devenus par leurs puces un danger éventuel et par leurs cadavres un danger immédiat, on songea à la dératisation. Elle comprend plusieurs procédés employés concurremment. On donne 0 fr. 05 à tout homme apportant une queue de rat ; au Maroc, une caisse de réserve est prévue dans les Infirmeries-Ambulances pour couvrir ces dépenses ; quelques circulaires réglementent ce mode de dératisation assez illusoire et essaient d'éviter les supercheries. Certaines unités ont été pourvues de chiens ratiers, de fox-terriers le plus souvent ; c'est aussi bien aléatoire et la lutte entre le chien et certains énormes rats est presque aussi dangereuse pour l'un que pour l'autre.

C'est à peu près comme si l'on voulait dératiser les cales d'un grand navire avec des chats. Ce procédé de dératisation est très coûteux, immobilise des soldats pour l'entretien des chiens et comme résultat il est insuffisant ; le plus souvent, il n'est qu'un amusement pour les hommes.

On a voulu empoisonner les rats en masses. Nous trouvons ici des méthodes beaucoup plus efficaces. On emploie :

1° Le sulfure de carbone ;
2° L'extrait de Scille ;
3° Le virus de Danysz ;
4° Le soufre.

Les vapeurs de sulfure de carbone sont très toxiques pour le rat. On imbibe un tampon de coton de quelques centimètres cubes de ce produit, on l'introduit dans un terrier et, en quelques minutes, les habitants sont tués. Il est, en revanche, très inflammable et doit être manié avec précaution.

L'extrait de Scille est retiré de la Scille, plante de la famille des Liliacées. Il est mortel pour les rats et dangereux, seulement à très hautes doses, pour l'homme. La scille a des usages thérapeutiques. Pour l'employer contre les rats, on mélange une des bouteilles d'extrait envoyées par l'Institut Pasteur à environ deux litres de lait sucré et les appâts, du pain le plus souvent, sont trempés dans le mélange.

L'emploi de microbes dangereux pour les rats et inoffensifs pour l'homme a été souvent préconisé. Des organismes de ce genre ont été isolés par Danysz et Lœffler. Le virus de Danysz est une culture de *typhi murium*, bacille de la septicémie des souris. Il appartient au groupe des Salmonelloses, intermédiaire entre le paratyphique A et le bacille de Gaertner. Ce virus est théoriquement inoffensif pour l'homme, sauf exaltation de virulence toujours possible et toujours à craindre, surtout après passage dans le corps de plusieurs rongeurs ; en revanche, la virulence pour le rat ne semble jamais s'atténuer. Il doit donc être manié avec prudence. L'Institut Pasteur ne peut en fournir que de petites quantités. Les cultures mères sont repiquées dans du bouillon et la nouvelle culture est diluée dans dix fois son poids d'eau. Le tout doit se faire 24 heures avant usage. Le virus de Danysz, à cause de ces inconvénients, est maintenant moins employé que le sulfure de carbone ou l'extrait de Scille.

Le soufre est aussi une bonne substance dératisatrice. On l'emploie sous forme de vapeurs d'anhydride sulfureux. Il est évident qu'il sera surtout efficace en l'employant dans un espace clos, une cale de navire par exemple. Il est plus difficile à employer dans les tran-

chées ; il reste encore utilisable pour les cantonnements. MM. Galaine et Houlbert ont présenté à l'Académie des Sciences (séance du 6 mars 1916) un petit appareil auquel ils donnent le nom de « self-diffuseur » ; il comprend : 1° Un récipient pour l'anhydride sulfureux liquide ; 2° Un réchauffeur à eau bouillante ; 3° Une turbine avec ailettes en aluminium entraînant une hélice à quatre branches formant ventilateur. Les vapeurs d'anhydride sulfureux se répandent rapidement et tuent les rats. Les appareils Clayton, pour la désinfection des cales de navires, utilisent aussi l'anhydride sulfureux.

Par ces différents procédés, on peut détruire en peu de temps jusqu'à 90 0/0 des rats. Malheureusement, les survivants se reproduisent très vite. Pour être efficace, la dératisation doit s'étendre à toute une région et aussitôt terminée dans cette région, continuer dans les secteurs limitrophes, sous peine de voir se repeupler les régions traitées.

Si l'on a quelque raison de redouter la naissance d'une épidémie, la chasse aux rats devient tout à fait insuffisante. Il faut faire alors intervenir la sérothérapie ou la vaccinothérapie préventive. A titre prophylactique comme à titre curatif, le vaccin de Haffkine et le sérum de Yersin peuvent être utilisés. Le sérum de Yersin est antitoxique et antimicrobien ; il provient de chevaux immunisés au moyen de cultures d'abord filtrées, puis vivantes. A titre préventif, le sérum doit être employé à la dose de 15 centimètres cubes ; l'immunité conférée dure 25 jours au maximum, 15 jours en pratique ; la réaction générale est insignifiante. L'immunité donnée par le sérum de Yersin commence très tôt (Calmette et Salimbeni). Le sérum est donc à utiliser si l'on veut protéger un petit nombre d'individus très rapidement, par exemple lors de la découverte inopinée d'un cas de peste. Le vaccin de Haffkine a des propriétés différentes ; c'est une culture en bouillon de bacilles pesteux chauffée à 70°. Durant les épi-

démies, la peste est de cinq à dix fois moins fréquente chez les vaccinés que chez les non-vaccinés ; elle est plus bénigne chez les premiers. En revanche, la réaction est beaucoup plus forte avec le vaccin de Haffkine qu'avec le sérum de Yersin. La quantité à injecter est de 3 à 3 1/2 centimètres cubes chez l'homme et 2 à 2 1/2 chez la femme. Répéter l'injection tous les trois mois si l'on craint une longue durée de l'épidémie. L'immunité s'installe plus lentement qu'avec le sérum, mais elle est beaucoup plus durable ; le vaccin est plus facile à préparer et à fournir en quantités suffisantes ; d'ailleurs, les doses à employer sont beaucoup moins fortes.

Chacun d'eux, vaccin et sérum, a ses indications. Mais il semble donc que le vaccin ait une action préventive plus énergique que le sérum.

II. — LES MOUCHES

Les mouches appartiennent à la famille des Muscidées. On en compte près de 20.000 familles. La mouche domestique en est le type. Nous ne donnerons pas sa description, bien inutile. Disons seulement que sa trompe est infléchie et entourée de soies antennales ; elle pond ses œufs par amas de 60 à 70, de préférence sur les excréments, le pain, la viande, etc. La mouche peut transporter les micro-organismes de deux façons. En premier lieu, elle peut être un simple véhicule ; elle peut, par exemple, se poser sur des matières fécales et de là se rendre sur des aliments, amenant avec elle, attachés à ses pattes, à ses antennes, à ses soies, à sa trompe, une grande quantité de micro-organismes. Par un autre mécanisme, la mouche est dangereuse ; elle sécrète un liquide capable de ramollir les matières solides ; supposons qu'elle arrive à absorber par sa trompe des matières fécales infectées grâce à ce liquide ; tous les objets sur lesquels elle se posera successive-

ment, pourront être infectés par l'issue de ce liquide de la trompe (Chantemesse et Borrel).

La mouche n'est pas un moyen de locomotion électif des microbes. Elle n'est pas, comme le pou, le véhicule d'un agent pathogène déterminé. Il semble que, soit par transport extérieur, soit par absorption, elle est surtout dangereuse dans les épidémies où les matières fécales contiennent le microbe provocateur, typhoïde, paratyphoïdes, dysenteries, etc., etc. Chantemesse et Borrel accordent à la mouche un rôle important dans la transmission du choléra, presque aussi important que elui de l'eau.

Les agglomérations militaires sont particulièrement favorables au développement de la mouche, grâce aux amas de fumier. Il faut s'efforcer de les détruire. Une circulaire ministérielle, n° 121 Ci/7 du 1er juin 1916, donne les renseignements suivants que nous résumons.

Il faut : 1° empêcher l'éclosion ; 2° si l'éclosion a eu lieu, empêcher les mouches de nuire. Dans nos régions, les variétés de mouches sont assez nombreuses, mais les précautions à appliquer aux mouches domestiques s'appliquent à toutes les autres. Les mouches pondent leurs œufs sur les matières organiques et notamment sur le fumier frais de cheval ; 90 0/0 des mouches en viennent.

Les œufs, constitués par des fuseaux blanc nacré, sont réunis en plaques, en comprenant chacune plusieurs milliers. Dans la journée même de la ponte, les œufs éclosent et donnent les larves ou asticots. Les larves se développent dans les couches superficielles du tas de fumier, au sommet et sur les côtés, car la température y est moins élevée qu'au centre. Vers le sixième jour, elles émigrent vers la base du fumier et se transforment en pupes, de couleur noirâtre et de forme cylindrique. Au bout de dix à quinze jours, les mouches adultes sortent des pupes et se rapprochent des habitations ; sans ces lieux de refuge, elles sont condamnées à périr.

I. Pour éviter l'éclosion des œufs, il faut maintenir l'habitation ou le cantonnement dans un état de propreté minutieuse. C'est là déjà la première mesure à prendre.

Les ordures doivent être incinérées. Si c'est impossible, il faudra les enfouir et auparavant les arroser largement de la solution de crésyl à 5 0/0 ou d'émulsions d'huiles lourdes. Il faut environ 15 litres de la solution de crésyl à 5 0/0 par mètre carré. Le sulfate ferrique à 10 0/0 empêche également la ponte des mouches.

Les huiles lourdes (de houille et de schiste) ont été préconisées d'abord par d'Arsonval et Bordas. Les huiles de houille ont l'inconvénient d'être plus lourdes que l'eau ; les huiles de schiste sont plus légères, forment un voile à la surface des milieux liquides et asphyxient les larves tout en écartant les mouches pondeuses. Les huiles lourdes de houille ont été délaissées à cause de l'inconvénient signalé plus haut. Bordas et Poittevin conseillent de leur substituer des huiles résiduelles de goudron, c'est-à-dire des huiles de houille débarrassées de la naphtaline et de la fonction phénol et additionnées de résinate de Soude :

Huile lourde	**80 parties**
Résinate de soude	**20 parties**

Le résinate de soude est composé comme suit :

Soude caustique	**1 partie**
Résine	**5 parties**

Il faut mélanger cette huile résinée à vingt-cinq fois son poids d'eau pour l'utiliser.

L'huile lourde, le crésyl, le sulfate ferrique pourront être employés, toujours en vue de la destruction des œufs et des larves, à la désinfection des puisards, caniveaux, feuillées, centres d'abat, latrines, etc. Pour les latrines il sera bon de les désinfecter, une fois par semaine ou mieux plus souvent, au moyen de la solution suivante :

Sulfate ferrique.	2.500 gr.
Huile lourde....	500 centimètres cubes.
Eau.....	10 litres.

II. Une fois l'œuf éclos, il reste à lutter contre l'insecte ailé.

Il faut protéger contre les mouches les locaux où sont conservés les vivres et la viande, y laisser peu de lumière. Pour détruire les mouches, on dispose de nombreux procédés. On obtient de bons résultats avec les méthodes suivantes :

I. — Solutions de formol :

a) Formol 2, eau pure ou sucrée 100.
b) Formol 15, lait 25, eau sucrée 60.

II. — Papiers attrape-mouches enduits de :

Huile de ricin.....	15 parties.
Résine.....	8 parties.

C'est la formule de l'Armée anglaise.

III. — Vapeurs d'anhydridre sulfureux (30 grammes de soufre en canons par mètre cube d'air).

IV. — Vapeur de crésyl (5 grammes de crésyl par mètre cube d'air).

V. — Personnellement, nous avons obtenu, au Maroc, d'excellents résultats avec la poudre de pyrèthre. Nous en répandions le long des murs des salles de nos formations et autour des lits ; tous les deux jours elle était balayée et remplacée par de la poudre nouvelle. Les mouches étaient presque toutes tuées par les émanations de la poudre et avaient à peu près disparu sans grand inconvénient pour les personnes. Sans cette précaution, elles auraient été un fléau, étant données la chaleur, l'exiguïté des postes où tous les services sont rassemblés sur une superficie minime et l'abondance des ordures et du fumier.

III. — LES MOUSTIQUES

La lutte contre les moustiques présentait peu d'intérêt au début des hostilités. On savait qu'il existait quelques foyers de paludisme en France, dans les

Dombes, en Sologne, le long du littoral méditerranéen. Mais des cas isolés et rares ne pouvaient pas affecter la santé de l'armée et nécessiter des mesures d'ensemble. Les risques de contagion par les troupes algériennes et coloniales étaient des plus minimes. Il n'en a plus été de même avec l'expédition des Dardanelles et, plus tard, la campagne de Macédoine. Le nombre de travaux sur le paludisme augmente tous les jours, car la maladie était peu connue des médecins métropolitains.

La question du moustique et par suite de la prophylaxie du paludisme est capitale au point de vue militaire ; les expéditions lointaines, l'extension du domaine colonial la mettent au premier plan ; leurs résultats sont tout autant, dirions-nous presque, du domaine médical que du domaine politique ou militaire. Hors de France, le médecin est l'arbitre souverain des destinées de ses compatriotes et de la colonie. On a appelé la campagne marocaine « guerre des tringlots » ; avec au moins autant d'exactitude, on aurait pu la nommer « guerre des médecins ». Nulle affection ne décime plus rapidement, n'affaiblit, ne déprime plus profondément les troupes coloniales que le paludisme.

La piqûre du moustique étant seule capable d'inoculer l'hématozoaire du paludisme, il importe de se protéger contre cette piqûre. On a essayé d'abord d'éloigner les moustiques des habitations, ou celles-ci des lieux recherchés par les moustiques. On s'est vite aperçu que c'était insuffisant et qu'il valait mieux chercher à détruire les moustiques et surtout leurs larves. Ces méthodes de destruction (pétrolage, drainage, repopulation des étangs) ont certes leur utilité ; mais elles sont lentes comme résultat et ne sauraient avoir les caractères de la prophylaxie énergique, rapide, collective que demande impérieusement l'état de santé d'une armée.

R. Koch et ses successeurs ont systématisé la prophylaxie du paludisme : les procédés de lutte contre l'affection sont classés en deux groupes :

On empêche le moustique de piquer le paludéen par l'isolement ou bien on protège l'homme par la quinothérapie préventive et sa piqûre par les moustiques cesse d'être dangereuse. Ces deux méthodes et même toutes les méthodes ne s'excluent nullement ; il faut les employer toutes si l'on veut voir disparaître l'endémie palustre d'une région et lui permettre de se développer et de se civiliser.

Empêcher la piqûre du soldat et, d'une manière générale, du paludéen (on peut dire que c'est synonyme aux colonies) s'obtient en plaçant des moustiquaires bien installées et fréquemment vérifiées. Comme les moustiques peuvent piquer le soir en dehors du séjour au lit, il est bon de doubler les portes et les fenêtres de tambours en toile métallique, ce qui permettra de laisser celles-ci ouvertes, avantage appréciable dans les pays chauds. Enfin, il faudrait essayer d'interdire de sortir avant le lever et après le coucher du soleil, mais c'est bien difficile ; en tout cas, coucher dehors doit être absolument défendu. Nous ne parlerons pas des moustiquaires portatives, incommodes, peu pratiques, mais très efficaces.

De semblables mesures sont peu coûteuses et lutteraient avec succès contre le paludisme des armées coloniales. Nous souhaitons qu'elles se répandent ; il n'y a pas lieu d'être trop pessimiste ; la plupart, à l'exception des toiles métalliques pas assez employées, sont réglementaires et bien connues dans toutes les colonies.

La méthode précédente a surtout une valeur individuelle ou tout au moins ne s'applique-t-elle qu'à des collectivités restreintes. Elle est donc applicable dans le milieu militaire. Empêcher le moustique de piquer est difficile, mais utile.

Le détruire est tout aussi difficile ; rendre sa piqûre inoffensive est mieux. C'est en poursuivant ces deux buts que la prophylaxie du paludisme prend toute son ampleur et devient vraiment collective. On peut supprimer les marécages en les desséchant, en les colma-

tant, en les comblant, on peut planter sur leurs bords des plantes robustes et épuisantes, eucalyptus, filaos, pins maritimes, hélianthes, etc. On peut aussi pétroler les mares à raison de 15 centimètres cubes d'huile de pétrole par mètre carré ; on peut le recommencer tous les jours sans compromettre la vie des poissons. La meilleure prophylaxie, la plus efficace, est la quinothérapie préventive. Nous l'avons vue faire merveille au Maroc tant sur les troupes françaises ou indigènes que sur les prisonniers allemands. Elle consiste à administrer aux hommes une certaine dose de quinine, en général de 0 gr. 25 à 0 gr. 50 par jour de chlorhydrate, moins irritant que le sulfate. L'usage continu de ces doses de quinine, trop faibles cependant pour couper un accès, crée dans le sang un milieu défavorable au développement de l'hématozoaire. Laveran dit à ce propos :

« Il est bien établi aujourd'hui que la quinine conserve toute son efficacité contre les manifestations du paludisme qui viennent à se produire chez les sujets soumis à la médication préventive ; on peut même dire que le paludisme est plus léger, plus facilement curable chez les individus soumis à l'usage préventif de la quinine que chez les autres. »

La quinothérapie préventive est la méthode de choix pour les troupes en campagne ; elle est d'une application facile dans le milieu militaire. Elle doit, pour devenir de plus en plus efficace, s'étendre à la population indigène et c'est ici le rôle, la tâche souvent ingrate des médecins des Infirmeries indigènes ; il est, en effet, impossible de vérifier si les quantités de quinine délivrées sont absorbées. Le but essentiel est de protéger les soldats. La quinothérapie préventive ne saurait être partout identique ; au Maroc, une carte a été dressée indiquant conventionnellement le degré d'intensité du paludisme dans chaque poste. La quantité de quinine à faire prendre préventivement dépend de ce degré ; il est déterminé pour chaque localité par les rapports des

médecins et les fiches de paludisme. Tout individu atteint de la maladie est inscrit sur une fiche qui le suit, portant les caractéristiques de la maladie : première invasion ou récidive, forme des accès, début de la maladie, traitement, usage de la quinothérapie préventive, lieu de la première invasion, etc., etc. Ce travail, qui peut paraître d'essence bureaucratique, est en réalité fort utile ; il permet de fixer ce que l'on appelle l'indice endémique de la population, il donne les éléments d'une vaste enquête dont les résultats seront inappréciables. Elle permettra de fixer les méthodes à employer qui diffèrent avec chaque région ; alors que là, les marais peuvent être supprimés sans inconvénient, ici, ils font vivre la population ; le sol peut parfois être desséché, mais à d'autres endroits (rizières) il a besoin de toute son humidité. Elle permettra notamment de déterminer l'emplacement des centres de colonisation et de protéger efficacement les futurs colons. Bien connaître le paludisme et ses chances de disparition dans une colonie donnée, c'est connaître son avenir.

RÉSUMÉ

Nous exposons brièvement ci-dessous les principaux procédés de destruction des animaux étudiés plus haut :

I. Les rats seront tués en masse par l'emploi du virus de Danysz, ou mieux de l'extrait de scille et du sulfure de carbone.

D'autres moyens moins efficaces pourront être employés simultanément.

II. Les mouches sont dangereuses par le transport des microbes, habitant habituellement le tube digestif.

A. Eviter l'éclosion des œufs.

Employer l'huile lourde au résinate de soude, en asperger les tas d'ordures, en jeter une certaine quan-

tité dans les puisards, arroser les latrines et les centres d'abat.

B. Lutter contre l'insecte ailé.

Se servir de :

Solution de formol ;
Vapeurs d'Anhydride sulfureux ;
Vapeurs de crésyl ;
Poudre de pyrèthre.

III. Contre les moustiques.

A. Pour ne pas être piqué :

Moustiquaires. Portes et fenêtres en treillage.

B. Pour détruire les moustiques :

Aménagements des lieux de naissance et de multiplication des moustiques.

C. Pour rendre la piqûre inoffensive :

Quinothérapie préventive à doses variables. Répartition et étude des centres militaires et de colonisation au point de vue du paludisme.

CHAPITRE II

Les Parasites

La propreté corporelle des hommes doit être continuellement surveillée. La question des parasites lui est étroitement unie. Les parasites donnent lieu à des démangeaisons parfois intolérables, d'où des lésions de grattage ; ils empêchent le repos du soldat et l'on est allé jusqu'à décrire une « fièvre parasitaire », assez discutable d'ailleurs. Enfin et surtout, ce sont les agents de transmission de maladies redoutables, le typhus exanthématique et la fièvre récurrente ; ces deux affections, on peut le dire, sont militaires et bien peu d'armées y ont échappé.

Par parasites, nous entendons parler des puces, punaises et poux. Ces derniers sont les véritables agents de transmission des maladies citées plus haut. En Roumanie cependant, nous avons vu les milieux médicaux officiels attribuer une égale importance aux poux, punaises et puces pour la propagation de la fièvre récurrente.

Nous pensons que le pou est à ce point de vue le parasite le plus important. (La punaise pourrait jouer un certain rôle comme l'ont montré les expériences de Tictine.)

Nous étudierons donc, dans un premier paragraphe, le pou ; nous verrons ensuite de quelle façon peut et doit se faire l'épouillage.

A. — LES POUX

On en connaît trois espèces : le *pediculus capitis* ou pou de tête, le plus résistant de tous, car pour s'en dé-

barrasser il ne suffit pas de tuer les adultes mais encore les œufs qui sont collés aux cheveux, d'où réapparition fréquente après désinfection complète. Le pou du pubis ou *phtirius inguinalis* est facile à détruire, par suite moins important. Il n'en est pas de même du pou du corps, *pediculus vestimenti* ; ce dernier vit dans les plis des sous-vêtements, dans leurs coutures, sans jamais quitter ces habitats ; il demeure accroché aux tissus et est obligé de s'incurver pour sucer le sang de son hôte.

Il a été particulièrement bien étudié par le naturaliste anglais Schipley. Ce parasite ne pourrait vivre qu'au milieu des émanations du corps humain. Schipley a réussi plusieurs élevages de poux en employant le dispositif suivant : le parasite, placé sur un morceau d'étoffe usagée, était placé dans un tube de verre fermé aux deux extrémités par des tampons de coton ; le tube était porté dans une poche intérieure, ce qui permettait aux émanations humaines de pénétrer. Dans ces conditions, en un mois et demi les descendants d'un seul parasite femelle ont atteint le nombre de 1.500. Placés dans de plus mauvaises conditions, certains œufs n'ont pu éclore, en petit nombre, qu'au bout de quarante jours, ce qui explique ainsi la réapparition de parasites après des désinfections minutieuses, mais épargnant quelques œufs.

Maintenant, comment agissent les poux pour transmettre la fièvre récurrente ou le typhus exanthématique ? La question n'est pas élucidée et ne le sera pas tant que l'agent pathogène du typhus exanthématique n'aura pas été définitivement décrit. Il semble probable ou plutôt il est possible que le microbe se trouve dans le corps du pou comme l'agent du paludisme dans le corps du moustique, qu'il se produit un double cycle, une partie ayant pour théâtre le corps du pou, l'autre le corps de l'homme. Il se trouverait introduit dans l'organisme humain au moment de la piqûre du pou.

Il ne s'agit là que de suppositions ; mais du moins

elles sous-entendent un certain mode de transmission du pou à l'homme, dans lequel la piqûre joue un rôle important. Nous citerons à titre de curiosité une autre hypothèse, soutenue en Roumanie par un médecin français ; le micro-organisme ne subirait aucune transformation dans le corps du pou, il pourrait se trouver aussi bien dans les déjections du pou que dans son cadavre ; le parasite ne servirait que de véhicule au même titre que la poussière ou tout autre moyen. On conçoit dès lors que l'épouillage devient illusoire si le micro-organisme peut demeurer vivant dans le cadavre de son hôte. Des discussions passionnées se produisirent entre ce médecin et les dirigeants officiels. Il est certain qu'admettre ces idées, c'est enlever une grande partie de sa valeur à l'épouillage et ruiner, dans l'esprit d'une population déjà indolente, un système prophylactique qui a fait ses preuves.

Ces opinions que nous avons cru devoir relater montrent la grande importance de la question des parasites et la place qu'ils ont tenue dans l'esprit des hygiénistes militaires. Les maladies qu'ils engendrent font partie du cortège des armées en campagne ; les dangers de l'une, le typhus exanthématique, sont connus ; ceux de l'autre, la fièvre récurrente, le sont moins. Cependant, nous avons observé en Roumanie une mortalité élevée parmi les récurrents, contrairement à l'opinion admise ; cela tenait à l'état d'inanition auquel arrivaient les malades et aussi certainement à l'existence de formes compliquées peu connues en Algérie, de séquelles parfois fort graves. Toujours ces deux affections ont éprouvé les armées. C'est ainsi que la première mention de la fièvre récurrente en France est faite en 1855 par Tholozan à propos de malades revenus de Crimée ; Larrey l'observe en Egypte en 1800 et note déjà l'importance des complications hépatiques ; il parle d'un typhus bilieux, qui semble n'être autre que la récurrente avec prédominance des symptômes ictériques et uro-cholémiques. Pour le typhus exanthé-

matique, son rôle militaire est encore plus marqué. La première épidémie considérable est celle qui ravagea l'armée de Lautrec devant Naples. On le voit régner sur toute l'Europe à la suite des armées de Napoléon ; on le trouve alors d'une façon courante en France ; il en disparaît presque pour ne plus subsister que sous forme de quelques foyers endémiques, en Bretagne notamment. La guerre de Crimée le fait éclater de nouveau parmi les armées russe et alliées et 80 médecins français succombent. La guerre russo-turque, les guerres balkaniques sont aussi désastreuses. Plus près de nous, pendant la guerre de 1914, n'avons-nous pas vu en Serbie le typhus faire d'épouvantables ravages ; enfin, en Roumanie, à l'heure où nous écrivons ces lignes, une terrible épidémie décime une armée et une population : 90.000 hommes sont morts dans l'armée ; plus de 200 médecins roumains ont succombé ; et, malheureusement, quelques tombes françaises se sont fermées sur des héros modestes, dignes des devanciers de Crimée qui dorment en Dobroudja.

B.— L'ÉPOUILLAGE

Pour se débarrasser des parasites, il faut les poursuivre et les détruire : 1° sur l'homme, 2° dans les vêtements et les cantonnements.

1° Pour détruire les parasites de l'homme ; il faut ordonner quelques précautions d'hygiène élémentaire et se servir de substances antiseptiques.

Il faut veiller à ce que les hommes soient propres. Il serait à souhaiter que les bains-douches qui existent sur d'assez nombreux points du front se multiplient. Chaque homme devrait prendre au moins une douche par semaine. Il est à désirer que la barbe et les cheveux soient portés très courts.

Ces précautions sont manifestement insuffisantes en temps d'épidémie ou bien lorsque l'on est exposé constamment à se trouver en contact avec des porteurs de

parasites. Il faut en renforcer l'action par un emploi judicieux des substances parasiticides. A ce sujet, nous dirons quelques mots, des expériences de Labbé et Wahl. Ces auteurs considèrent, en chaque substance parasiticide, deux facteurs : le pouvoir immobilisateur (durée du temps nécessaire à l'immobilisation du parasite) et un pouvoir toxique (durée du temps nécessaire pour tuer le parasite). Une bonne substance parasiticide sera celle qui, ayant un pouvoir immobilisateur quelconque et même plutôt faible, aura en revanche un pouvoir toxique élevé. Ce dernier seul est important, surtout pour la désinfection des vêtements. Certaines substances ont un pouvoir immobilisateur très grand et un pouvoir toxique faible ; telles sont la benzine, le chloroforme ; elles sont donc à rejeter. Par contre, les corps qui possèdent une fonction phénolique sont très actifs. De tous ceux expérimentés par les auteurs précédents, le plus recommandable semble être l'anisol (ether mixte méthylphénilique). Une goutte d'anisol dans un récipient de 1000 centimètres cubes immobilise le pou en quatre minutes environ et le tue en 18 minutes.

Certaines essences, celles de citronelle et de lemongrass sont aussi à recommander. Comme l'anisol, elles sont d'un prix peu élevé.

On prescrira donc divers mélanges et substances :

a) **Mélange à parties égales d'huile d'olive et de pétrole.**

b) **Alcool camphré.**

c) **Huile camphré.**

d) **Mélange d'huile d'olive et de pétrole à raison de 9 parties de pétrole pour 1 d'huile.**

On pourra prescrire aussi le port de sachets contenant un mélange à parties égales de poudre de camphre, de naphtaline et de menthol. On pourra se servir de la combinaison suivante :

Essence d'eucalyptus.....	
Essence de menthe	*aa* 10 gr.
Essence de citronnelle.....	
Naphtaline.....	4 gr.

Mais la prescription à laquelle vont nos préférences est la suivante, qui renferme de l'anisol :

Anisol.....	5 gr.
Alcool à 90°.....	45 gr.
Eau.....	50 gr.

A employer en frictions, suivies d'un nettoyage soigneux au savon et à l'eau.

Nous venons de voir par quels moyens on peut détruire les poux de l'homme. Cela ne demande en somme, de la part du commandement, que de l'énergie, de la persévérance et la prise en considération des avis médicaux ; au soldat, il faut demander simplement de la propreté et en quelque sorte le respect de lui-même ; c'est assez facile sur le front français, la propreté étant assez répandue dans la population ; mais combien plus difficile est la tâche de l'hygiéniste devant des paysans roumains qui en remontreraient aux Arabes au point de vue de la saleté.

2° Bien plus difficile est la destruction des poux de vêtements, ainsi que ceux des cantonnements et habitations. Ici, nous avons à envisager deux groupes de procédés : les agents chimiques et les appareils faisant intervenir l'action de la chaleur seule ou combinée à d'autres agents.

Les agents chimiques dont nous allons parler agissent par contact avec les vêtements ou badigeonnages des murs. L'immersion des vêtements présente de grands inconvénients, rétrécissement des tissus, détérioration, etc. ; le badigeonnage est un moyen insuffisant, c'est dire que ces agents chimiques ne devront être employés qu'à défaut d'autres ; ils ont rendu ce-

pendant de grands services par leur bon marché, leur abondance et la facilité de leur emploi.

Le sublimé est le premier des désinfectants ; la solution usuelle à 1/1000 est facile à préparer, peu coûteuse et relativement peu toxique. Son pouvoir désinfectant a été bien mis en évidence par Geppert, Laplace et Behring. On peut l'augmenter encore par l'addition d'alcool (25 à 30 0/0), ou en renforçant le titre de la solution ; à Turin, la désinfection des murs et des planchers se fait avec une solution à 10/1000, qui est considérée comme suffisante.

Le sulfate de cuivre est également peu coûteux et peu toxique. Il s'emploie en solution à 5 0/0. Le linge et les vêtements doivent demeurer dans la solution de douze à vingt-quatre heures.

Les lessives de ménage à la cendre de bois ou au carbonate de soude (à 1 pour 50) sont d'excellents désinfectants du linge, car la soude et la potasse sont des antiseptiques puissants par leur alcalinité.

De même les savons ont un pouvoir désinfectant très marqué, démontré par Koch. La solution de savon de Marseille à 30 ou 40 pour 1000 à 40° donne de très bons résultats.

Les composés de la série aromatique, par exemple : l'acide phénique, les phénols supérieurs tels que le crésyl ou créoline, le solutol, le lysol attaquent le linge, sont d'un prix élevé et ne peuvent être employés pour la désinfection des vêtements et la destruction des poux. Nous avons fait à ce sujet une expérience malheureuse avec le lysol.

Le chlore est tout à fait à rejeter ; l'anhydride sulfureux est discutable ; nous en reparlerons plus loin.

Vient maintenant le formol, dont on a dit beaucoup de bien et beaucoup de mal. Nous nous en sommes servi en Roumanie pour la destruction des poux avec

un succès relatif ; sans doute, la destruction n'était-elle pas complète, mais il y avait une approximation suffisante qui nous contentait, n'ayant pas le droit d'être difficile. La principale objection que l'on fait à l'aldéhyde formique est qu'il est seulement un désinfectant de surface ; il n'offre pas de sérieuse garantie pour la désinfection des vêtements.

Le formol s'emploie sous forme d vapeurs sèches ou humides. Le dégagement de vapeurs sèches s'obtient particulièrement au moyen de l'autoclave Trillat. Ce dernier appareil emploie une solution de formochlorol, c'est-à-dire une solution aqueuse d'aldéhyde formique, d'environ 1075 de densité, dans laquelle on a fait dissoudre une certaine quantité de chlorure de calcium cristallisé pour élever la densité à 1200. Dans l'autoclave, on porte la pression à 3 ou 4 atmosphères ; cette pression relativement élevée et l'adjonction d'un sel élevant la densité de la solution de formol sont nécessaires pour éviter la polymérisation ; le formol possède, en effet, deux polymères : le trioxyméthylène et le paraformaldéhyde, ayant chacun un pouvoir antiseptique bien moindre que le formol.

Nous nous sommes servi de cet appareil dans l'hôpital de blessés que nous dirigions. Les vêtements étaient étendus sur des cordes accrochées aux murs des salles ; les ouvertures, portes et fenêtres, étaient soigneusement obturées. Nous n'osons pas dire que les résultats étaient brillants et que tous les poux étaient détruits ; cela valait mieux cependant que l'inaction.

Les meilleurs résultats sont obtenus au moyen des vapeurs humides. De nombreux appareils ont été proposés. Les procédés les plus simples étant les meilleurs, il suffit pratiquement d'avoir recours au procédé de Flügge et Czaplewski : on fait bouillir à l'intérieur des salles à désinfecter et où sont suspendus les vêtements, des solutions peu concentrées d'aldehyde formique ; pour éviter la polymérisation, il suffit de ne pas laisser la solution de formaldehyde se concentrer au-delà de

40 0/0. Pour un local de 100 mètres cubes, on utilisera la vaporisation de 625 grammes de formaline, ou solution à 40 0/0 de formol, additionnée d'environ 2 litres et demi d'eau.

Pour rendre les locaux plus rapidement habitables, on peut vaporiser, après formolisation, de l'ammoniaque qui transforme le formol en un composé inerte, l'hexaméthylène tétramine.

En somme, la formolisation, quel que soit le procédé employé, est une opération facile surtout par la méthode de Flügge.

B. Les contradictions que l'on relève dans l'opinion des auteurs sur l'emploi du formol imposent un certain scepticisme sur sa mise en pratique et les expériences que nous avons faites de ce désinfectant nous ont donné des résultats assez peu concluants ; sans doute, bien des parasites étaient tués, mais la destruction n'était pas totale ; le but poursuivi n'était donc pas complètement atteint ; en tous cas, il ne dispense jamais de l'emploi d'autres procédés, notamment des étuves à vapeur.

Nous allons étudier maintenant les procédés où la destruction des parasites est obtenue par la chaleur seule ou associée à d'autres facteurs.

Parmi les procédés où la chaleur n'est pas seule en jeu, le principal est la sulfuration. L'action des vapeurs d'anhydride sulfureux est assez douteuse et il semble que ce soit l'action de la chaleur qui intervienne principalement. De nombreux appareils à sulfuration ont été proposés et utilisés sur le front français. Le plus simple est le suivant : Un tonneau de grande taille est placé verticalement, l'extrémité ouverte en haut ; une cloison à claire-voie, placée à quelques centimètres du fond, délimite un compartiment que l'on remplit d'eau ; une autre cloison est placée verticalement, également à claire-voie et divise l'intérieur du tonneau en deux

chambres d'inégale capacité ; dans la plus petite est suspendue un récipient où se fera la combustion du soufre ; dans la plus grande et suspendus à des tringles se trouvent les vêtements à désinfecter. Cet appareil est très simple, peu coûteux et peut rendre des services ; il devrait être installé dans chaque infirmerie de cantonnement.

Les procédés qui utilisent simplement la chaleur pour la destruction des parasites sont très nombreux. Le plus simple est certainement le repassage, proposé dans un journal médical par le médecin d'un régiment de tirailleurs ; il consiste simplement à repasser les effets avec un fer à repasser très chaud en insistant plus particulièrement sur les doublures et les coutures. Cette manière d'agir peut être appliquée surtout par chaque homme individuellement et ne peut guère servir pour de grandes quantités de vêtements.

On peut utiliser également pour la destruction des parasites le four à air chaud. Il a rendu de grands services en Roumanie, après avoir, croyons-nous, servi à la prophylaxie du typhus exanthématique en Serbie. Il est bâti de la manière suivante : Une construction en briques (1000 briques sont nécessaires pour un four ordinaire) en forme d'arche, de 2 mètres de long, 1 m. 70 de hauteur et 1 m. 50 de largeur ; une cloison légère disposée horizontalement à 0 m. 30 du sol délimite un foyer où sera brûlé du bois ; une porte de fer le ferme à sa partie antérieure ; des tringles, disposées dans le sens de la longueur, soutiennent les vêtements ; une cheminée est prévue ; latéralement est ménagé un tuyau de dégagement sur lequel on peut fixer un récipient contenant de la fleur de soufre. Le foyer est allumé ; on note le moment où le soufre entre en fusion, cela signifie que la température de la chambre de désinfection a atteint 130° ; on maintient cette température pendant une heure ou deux ; les parasites sont radicalement détruits,

L'air chaud est certainement un excellent agent de destruction des parasites ; il ne saurait rivaliser cependant avec la vapeur d'eau. Celle-ci est le parasiticide le plus sûr, le plus pratique et c'est par elle que nous terminerons l'étude des moyens de destruction des parasites. Son emploi est subordonné à quelques conditions ; elle ne doit pas être mélangée à l'air qui empêche la condensation, facteur énergique de désinfection ; elle doit être saturée, c'est-à-dire humide.

On distingue plusieurs types d'étuves à vapeur :

1° Etuves à vapeur fluente sans pression.
2° Etuves à vapeur dormante sous pression.
3° Etuves à vapeur fluente sous pression.

Tous ces appareils comprennent un générateur de vapeur et une chambre de désinfection muni d'un couvercle hermétiquement clos dans les étuves à vapeur dormante, percé d'un orifice dans les étuves à vapeur fluente. La vapeur fluente est très supérieure à la vapeur dormante ; l'intérieur des objets placés dans la vapeur fluente à 100° montre une température de 104° à 105° ; cet excès de température proviendrait de la condensation de la vapeur à l'intérieur des objets.

Nous ne décrivons cependant qu'une étuve à vapeur dormante sous pression, l'étuve de Geneste-Herscher, car c'est la seule dont nous ayons eu à nous servir. Dans cette étuve la chambre de désinfection est un grand cylindre métallique, à parois isolantes, muni de portes montées sur pivot, garnies de boulons mobiles, assurant une fermeture hermétique comme dans l'autoclave Chamberland ; un chariot roulant sur rails porte les vêtements à désinfecter. Le générateur de vapeur communique avec la chambre de désinfection par deux tuyaux : l'un amenant la vapeur dans la chambre, l'autre l'amenant à deux réchauffeurs formés de petits tubes placés en haut et en bas de la chambre de désinfection. On fait pénétrer la vapeur dans les réchauffeurs

de façon à porter la température de l'étuve à 133°, température à maintenir durant toute la désinfection ; on fait entrer le chariot chargé de vêtements ; la vapeur pénètre dans la chambre de désinfection ; l'air s'échappe à la partie inférieure de l'appareil ; lorsqu'il ne s'échappe plus que de la vapeur, la pression s'élève progressivement ; il faut faire alors une décompression brusque en laissant s'échapper la vapeur, cela fait éclater les bulles d'air emprisonnés dans les mailles des tissus ; on continue l'opération après cette brusque décompression, pendant dix minutes. Les vêtements sont parfaitement désinfectés.

Au lieu de l'étuve Geneste-Herscher que nous avons utilisée en Roumanie, nous avons vu sur le front français la désinfection des vêtements se faire parfois avec le camion-douche automobile dont chaque armée est pourvue. Ce véhicule est, en effet, construit à plusieurs fins : il est pourvu de 56 pommes d'aspersion, permettant de doucher autant d'hommes, de 6 lessiveuses, 1 essoreuse, 1 sèchoir, 2 étuves à désinfection. La vapeur est fournie aux étuves par la chaudière. Ce camion rend de grands services ; cependant il est très lourd, de dimensions considérables, près de 6 mètres de long sur 3 mètres de haut.

RÉSUMÉ

La déparasitation se fait de la manière suivante :

1° *Sur l'homme.* — Faire porter les cheveux et la barbe très courts.

Prescrire des douches fréquentes ; assurer après chaque séjour aux tranchées le changement de linge (on pourra se servir à cet effet des œuvres particulières qui distribuent du linge ou assurent la distribution de douches : Touring-Club, Coordination des secours volontaires en faveur des soldats, Œuvre de la Chemise du Combattant),

Faire usage des mélanges de pétrole et d'huile, et surtout de l'anisol.

2° *Dans les vêtements.* — Employer le lessivage, à défaut l'immersion dans le sublimé.

Recommander à chaque homme le repassage.

Employer de la façon la plus intensive les étuves à vapeur, à défaut celles à formol.

CHAPITRE III

La désinfection du champ de bataille

C'est un problème de la plus haute importance. Sa solution présente des difficultés presque insurmontables sur la ligne de feu. A l'arrière des lignes, il faut se préoccuper et des cadavres anciens enfouis trop superficiellement et des cadavres récents qu'il est possible de rendre inoffensifs par une action méthodique et délibérée ; par cadavres récents, il faut entendre les individus qui sont tués dans les cantonnements ou ceux qui meurent dans les ambulances ; il faut y joindre les cadavres des animaux et surtout ceux des chevaux tués ou morts dans les dépôts de remonte et dans les dépôts de chevaux malades (infirmeries vétérinaires).

Il est à peine besoin d'ajouter que l'on a rarement le temps de traiter industriellement les cadavres des animaux morts, pour les utiliser entièrement ou même seulement pour en extraire la graisse, par leur dissolution dans un bain très chaud d'acide sulfurique à 66° Beaumé. Cependant, il est probable que les Allemands l'ont tenté, en arrière de leurs lignes, et qu'il s'agissait d'une utilisation des cadavres d'animaux dans leurs fameuses usines si souvent signalées dans les journaux, surtout étrangers.

La suppression des cadavres s'impose ; en se décomposant, ils se liquéfient et deviennent une source de ptomaïnes, substances très toxiques ; ils offrent un point de rassemblement pour toutes sortes d'êtres répugnants et dangereux, un milieu de culture excellent pour des agents pathogènes. Les produits de la liquéfaction, s'infiltrant dans le sol, vont polluer les nappes

souterraines, y transportent les microbes et le ptomaïnes.

Nous examinerons la question des cadavres des cantonnements en premier lieu ; puis, celle des morts de la ligne de feu.

I. La disparition des cadavres peut s'obtenir par l'incinération et l'inhumation. Chaque procédé a ses adversaires et ses partisans ; la discussion, au lieu de rester du domaine de l'hygiène, devient rapidement religieuse. Cela n'est pas près de la faire aboutir.

L'incinération est évidemment supérieure à l'inhumation au point de vue hygiénique. Le procédé n'est pas nouveau. Certains pays la pratiquent couramment, l'Italie, les Etats-Unis, le Japon. Dans cette dernière nation, on incinère jusqu'à 42 0 0 des cadavres. En France, la crémation est autorisée depuis 1887 et n'a pas fait de grands progrès. En revanche, elle a été utilisée couramment durant les guerres, avec les quelques réserves que nous formulons plus loin.

Pendant la guerre de 1870, un chimiste belge, Crêteur, fut chargé d'assainir le champ de bataille entre Beaumont et Sedan ; 40.000 cadavres s'y trouvaient inhumés trop superficiellement ; du chlorure de chaux était versé sur les corps, ils étaient ensuite arrosés de goudron et d'huile de pétrole et on y mettait le feu. L'opération réussit parfaitement, mais fut longue et coûteuse.

Pendant la guerre russo-japonaise, les Japonais incinérèrent, dans la mesure du possible, tous leurs morts ; plus de 75.000 cadavres furent brûlés ; cela n'avait pas d'inconvénient, car la crémation, comme nous l'avons dit, est très fréquente au Japon. L'incinération se faisait sans difficultés et sans frais, grâce à des associations amicales de crémation mutuelle, existant officieusement dans les compagnies. En revanche, ils inhumèrent tous les Russes par déférence pour leurs sentiments religieux. Dans cette guerre, la Commission d'Hygiène publique de la Chambre songea à rendre

obligatoire l'incinération ; en juin 1915 furent faites des expériences dans ce sens, très concluantes. La mesure ne fut pas adoptée naturellement et c'est fort juste ; cette Commission, inspirée par un but excellent, commettait une grosse erreur psychologique. En effet, l'incinération heurte et heurtera toujours les sentiments du public et les convictions religieuses de la majorité. Brûler un soldat mort, disperser ses cendres, c'est le faire disparaître plus profondément, le faire mourir une seconde fois dans le cœur de ceux qui le pleurent. L'incinération choque les croyances religieuses des peuples. On affecte de n'y voir qu'une contradiction de la foi catholique ; on oublie que les soldats arabes, annamites et même sénégalais ont droit aussi au respect de leurs croyances ; personne n'ignore en Algérie combien l'incinération des soldats indigènes indisposerait leurs coreligionnaires. D'autre part, incinérer les uns et inhumer les autres serait profondément injuste, tous ayant droit à tous les égards. Lutter contre le sentiment et la religion au nom du bon sens et de l'hygiène dans cette matière si délicate, c'est se battre contre les moulins à vent.

Objecter qu'aux premiers temps de l'ère chrétienne, les corps étaient brûlés avec l'approbation de l'Eglise ; en déduire l'inanité des objections religieuses est absurde ; il est possible que les idées aient évolué, mais le fait actuel est la répugnance des croyants pour la crémation ; nier l'existence ou la force de ce fait ou le discuter, c'est imiter l'immortel pharmacien de « Madame Bovary ».

Un autre argument est d'ordre plus pratique, l'incinération coûte cher et le combustible fait défaut.

Il faut donc recourir à l'inhumation et la rendre efficace. Pour cela, il faut intensifier le processus essentiel de la putréfaction, la nitrification ; dans le sol, l'azote organique se nitrifie, c'est-à-dire se transforme en nitrate de chaux. Cette combinaison ne peut se faire rapidement que dans un sol aéré et alcalin ; lorsque la

terre ne remplit pas ces conditions, aération et alcalinité, les corps restent pendant des années parfois à l'état de « gras de cadavre » et leur désintégration est arrêtée. Pour aérer le sol, on peut le drainer ; c'est peu pratique sur le front et la contamination des nappes d'eaux est presque inévitable.

Pour activer la nitrification, en faire une combustion souterraine, il faut recouvrir le corps d'une couche de chlorure de chaux qui ne joue pas le rôle d'un antiseptique ; il modifie le sol, l'alcalinise et facilite beaucoup la nitrification. L'emploi du chlorure de chaux est général durant cette guerre et nous avons vu qu'il avait été déjà employé en 1870.

La fosse commune sera creusée loin des cours d'eau et des sources, de préférence dans un terrain sec et perméable. Au fond, on dispose des branchages, puis les corps sont déposés en couches régulières, placés chacun en sens inverse de l'autre ; les couches de cadavres seront séparés par des lits de chlorure de chaux ; la couche supérieure doit être au moins à 1 m. 50 de la surface du sol ; la partie supérieure de la fosse est comblée avec de la chaux, du charbon de bois et des cendres ; on achève de combler avec de la terre et on forme un tertre élevé de 50 centimètres ; il est bon de semer sur la fosse des plantes grasses. Il faut éviter de multiplier les fosses communes dans un espace restreint ; la terre, pour si bien alcalinisée qu'elle soit, subit une sorte de saturation, les corps se saponifient et leur décomposition est beaucoup plus lente.

En résumé, nous pensons qu'il faut être éclectique et chercher des solutions d'espèces plutôt que des solutions d'ensemble. Dans les cantonnements, on fera des sépultures isolées toutes les fois que ce sera possible, aussi bien pour les soldats morts récemment que pour les cadavres anciens dont l'identification aura pu être faite. Les sentiments en jeu sont trop émouvants pour ne pas être respectés. Les cimetières seront méthodiquement étudiés. Lorsque l'inhumation individuelle

sera impossible, il faudra avoir recours à la fosse commune, établie comme nous l'avons dit plus haut ; on utilisera également ce procédé pour les cadavres anciens non identifiés. Il serait bon d'entourer ces fosses communes de signes de vénération ; les transformer en ossuaires est facile ; le mot est moins triste. Dans les questions de sentiment, les mots ont leur éloquence, comme les chiffres dans les raisonnements.

Pour les animaux, l'incinération peut être employée aussi souvent que possible. Il suffit de creuser dans la terre une fosse en forme de pyramide quadrangulaire tronquée et renversée. Quelques traverses fixées à distance du fond forment un foyer, auquel on accédera par un tunnel, d'autant plus facile à creuser que la fosse aura été faite sur une éminence plus élevée. On allume du bois dans le foyer et sur les traverses ; l'animal, un cheval le plus souvent, désarticulé, est basculé ; on entretient le feu avec des troncs d'arbres. Il est préférable de brûler plusieurs cadavres successivement, la graisse en fusion de l'un entretient la combustion du successeur.

Les cadavres des animaux seront enfouis, si on ne peut pas les incinérer. Les fosses seront profondes de 1 m. 50. Au fond, on dispose du fumier ; au-dessus du cadavre, une nouvelle couche de fumier et du chlorure de chaux. La décomposition d'un cheval, par cette méthode, est complète en 30 jours ; le fumier active beaucoup la nitrification.

II. Dans les lignes et surtout entre les lignes ennemies, le problème se pose autrement. Là, il faut agir vite et débarrasser les hommes du voisinage des cadavres, voisinage démoralisant, désagréable et dangereux.

Il est parfois impossible d'enterrer tous les cadavres parce qu'ils sont trop nombreux, comme parfois ils sont mis à découvert par la pioche des soldats ou les gros obus qui bouleversent la terre.

L'ensevelissement des cadavres entre les lignes est confié à des soldats dont on ne saurait trop admirer la

bravoure. Ils vont les saupoudrer de chaux, les arroser de crésyl et les enfouir dans la terre, contenue dans des sacs ; creuser une fosse serait trop long. Dans les endroits trop dangereux, on se contente de projeter, au moyen d'appareils spéciaux, des liquides antiseptiques et désodorisants sur les cadavres situés à 15 ou 20 mètres des lignes. Le luséol à 20 0/0 (mélange de chlorure de zinc et de formol) a été vivement apprécié pour ses propriétés sclérosantes et antiseptiques.

CHAPITRE IV

L'eau

I. — GÉNÉRALITÉS

L'eau est un élément indispensable à la vie ; l'alimentation en eau pure de toute agglomération militaire est et doit être au premier plan des préoccupations de l'hygiéniste. L'eau est, en effet, le véhicule de nombreux agents pathogènes, de ceux de la fièvre typhoïde, des paratyphoïdes, des colibacilloses, de la plupart des intoxications à point de départ gastro-intestinal, enfin du choléra.

Lorsque se pose le problème de l'alimentation en eau d'un groupement militaire, plusieurs questions doivent être méthodiquement étudiées et résolues. Il faut d'abord se livrer à l'étude hydro-géologique du terrain ; ce dernier joue un grand rôle, que l'on se propose d'utiliser les eaux de surface ou de rechercher les eaux des nappes souterraines, en creusant des puits ou en captant des sources. Le terrain dûment reconnu et étudié, il faudra encore se préoccuper du débit et de la quantité d'eau nécessaire à l'effectif envisagé. Il faudra déterminer le meilleur mode de captage ou de dérivation, la meilleure protection. Il sera nécessaire enfin d'analyser chimiquement et bactériologiquement l'eau à fournir à la troupe.

Nous suivrons l'hygiéniste militaire dans les différentes étapes que nous venons d'énumérer. A dire vrai, c'est avant de songer à capter ou à dériver l'eau qu'il convient de s'assurer de sa composition chimique et de sa valeur bactériologique ; mais, ces derniers temps, la

chimie et la bactériologie de l'eau d'alimentation ont pris une telle importance, ont suscité tant de travaux que nous réserverons à cette question un paragraphe spécial qui comprendra les procédés d'épuration, le dernier de notre étude de l'eau potable. Nous exposerons donc ce que nous avons vu faire et ce qui doit être fait.

A. — Considérations hydrogéologiques

Il est nécessaire de connaître la géologie de la région où l'on veut installer des puits ou des forages, où l'on va utiliser une rivière ou un étang.

Les eaux de ruissellement ont été utilisées le moins possible sur le front français.

Au contraire, les nappes souterraines l'ont été fréquemment. Après avoir traversé les couches perméables, l'eau qui pénètre dans le sol s'arrête sur la première couche imperméable et forme là une nappe aquifère dite « nappe des puits ». Si la nappe rencontre une cassure dans la couche imperméable, elle descend et forme une seconde nappe, dite « nappe souterraine inférieure ». La plupart des puits s'arrêtent à la première nappe ; ils sont appelés « puits superficiels ou plats » ; les puits profonds descendent jusqu'à la seconde ou à la troisième nappe.

Les sources sont les points d'émission des nappes aquifères ; elles se rencontrent dans le fond des vallons et suivent une topographie spéciale pour un même bassin alimentaire ; elles émergent suivant des lignes de sources.

L'étude géologique du front français a été faite d'une façon détaillée, il s'agissait en effet d'alimenter une énorme réunion d'hommes, d'éviter à tout prix les épidémies qui auraient fait de grands ravages parmi ces agglomérations. De plus, les études géologiques ont permis d'agir à coup sûr et ont évité bien des dépenses inutiles à l'Etat ou aux municipalités. Nous parlerons

plus spécialement des régions que nous connaissons et sur lesquelles nous avons des renseignements. En Champagne, le terrain est calcaire, non fissuré ; c'est unsorte d'éponge et la région est réputée pour la sécheresse ; les puits ont un faible débit et l'alimentation des troupes serait des plus précaires si la Champagne n'était arrosée par de nombreux ruisseaux et rivières ; certaines, la Vesle, la Suippe, la Tourbe, sont devenues célèbres à cause des combats qui ont eu lieu près d'elles. Les rives de ces cours d'eaux sont tapissées d'alluvions dans lesquels on a foré des puits de 4 à 5 mètres de profondeur, à 40 ou 50 mètres du lit de la rivière. Ces puits donnent en général 50 mètres cubes par heure. L'analyse comparée des eaux des rivières et des eaux des puits creusés dans le voisinage est nettement en faveur des puits ; le lit de la rivière et les alluvions servent de filtre.

En Lorraine, nous nous trouvons encore en terrain calcaire, mais fissuré. Les Hauts-de-Meuse ont des sommets calcaires, des pentes en terrain marneux, mais le tout repose sur des terrains argileux imperméables. L'eau se collecte sur les couches imperméables et sort de terre en grande quantité et suffisamment saine.

Nous n'avons pas de renseignements géologiques sur les régions du Maroc que nous avons parcourues. Partout l'eau était abondante ; cela tient sans doute au grand nombre de cours d'eaux qui ne tarissent pas l'été, et aussi à l'humidité du climat et à la fréquence des pluies. L'alimentation des villes en eau y soulève les mêmes problèmes qu'en France. Quant aux postes lointains, perdus dans le bled, on a utilisé les travaux exécutés par les Arabes avant notre occupation. En général, l'eau est amenée de sa source à de grandes distances au moyen de « seguias » ; contrairement à l'Algérie, au Maroc, les seguias sont des conduits souterrains, creusés parfois à de grandes profondeurs dans la couche imperméable ; de distance en distance, des puits aboutissent à ces tunnels, en permettent le nettoyage et la répara-

tion. Les services du génie n'ont eu qu'à améliorer ces puits, à les maçonner, à les obturer ; l'eau en est retirée au moyen de pompes à bras, du modèle Lemaire en général. Les puisatiers marocains sont très habiles et reçoivent des salaires assez élevés. Il va de soi que l'eau n'est utilisée qu'après épuration et filtration.

Pour résumer ces quelques renseignements d'ordre géologique, nous ajouterons que, sur le front français, au 10 octobre 1915, 1.671 points d'eau avaient été aménagés, 312 sources avaient été captées, 782 puits creusés ou améliorés.

B. — Quantité d'eau nécessaire

Le point d'eau reconnu, il importe d'apprécier son débit et si la quantité fournie sera suffisante pour les unités à alimenter. C'est assez difficile à déterminer rigoureusement et il convient d'être très libéral dans les prévisions ; l'eau sert non seulement à l'alimentation, mais à une infinité d'autres usages ; elle joue un rôle capital au point de vue de la propreté et de l'hygiène, qu'on ne saurait trop encourager chez les soldats. Il faut savoir interpréter, dans le sens le plus large, les résultats de l'expérience et se souvenir de la phrase célèbre : « Il faut qu'il y ait trop d'eau pour qu'il y en ait assez. »

Nous ignorons les chiffres retenus par les services compétents de l'armée pour la quantité d'eau nécessaire à chaque homme ; le climat et les saisons modifient ces données. Nous rappellerons simplement que pour les grandes villes on admet 250 litres par jour et par habitant, dont 50 litres pour l'alimentation ; ces chiffres sont moins grands et descendent à 100 ou 150 litres pour les localités moins importantes.

Il est de toute nécessité de tenir compte de la ration des animaux, chevaux, mulets, ânes, troupeaux des

parcs de bétail. En Angleterre, le War-Office admet les chiffres suivants :

Cheval de cavalerie.....	35 litres
Cheval d'artillerie.....	45 litres
Bœuf	25 litres

C. — Dérivation, captage et protection des eaux

Nous ne dirons que quelques mots de la dérivation et du captage des eaux. Dans la zone des armées, on s'est efforcé de se rapprocher de ce qui se faisait en temps normal dans les grandes agglomérations. On avait là des expériences et des résultats dont on ne pouvait pas ne pas tenir compte.

Les prises d'eaux dans les rivières et les lacs, ont été établies le plus loin des bords et le plus profondément possible. En Lorraine, nous avons vu établir dans un étang une prise d'eau à 70 mètres du bord et l'amener aux cantonnements après un trajet supérieur à 1200 mètres dans des conduites en fonte ; l'eau n'était utilisée d'ailleurs qu'après javellisation.

Il faut cependant le plus possible renoncer à l'emploi des eaux superficielles.

Les points d'eau doivent être protégés rigoureusement. L'épuration chimique de l'eau est évidemment la meilleure protection, mais elle n'implique pas la suppression de toutes les autres précautions ; dans ce domaine, on n'en saurait trop prendre. Les eaux de ruissellement doivent être considérés toujours comme souillées ; il importe donc au plus haut point d'éviter la pénétration des matières usées, des déchets dans les lacs et les rivières et cette question relève des différents problèmes de l'évacuation des matières usées. Du reste, nous avons déjà dit qu'il fallait éviter l'emploi des eaux de ruissellement ou de surface.

Les nappes souterraines superficielles peuvent égale-

ment être contaminées par les eaux de surface ; il s'agit le plus souvent d'infiltrations septiques.

Les origines d'eau bonne à boire seront signalées aux hommes par des écriteaux très lisibles et très apparents, analogues à ceux employés dans les gares pour le même usage. Il ne faut, du reste, pas trop se fier à ces mesures bénignes et trop souvent inopérantes ; il est nécessaire de protéger la santé des soldats contre leur propre insouciance, si excusable parfois. On sera donc amené, et c'est ce qui a été fait, à établir des périmètres de protection autour de tous les points d'eau.

Théoriquement, déterminer un périmètre de protection c'est préciser tout le bassin d'une nappe souterraine. C'est un travail très long et très délicat, car il s'agit de connaître toutes les communications des eaux entre elles ; on utilise à cet effet bien des procédés et notamment on se sert de la fluorescéine.

Sur le front, des travaux d'une telle envergure ne pouvaient être faits ; il fallait agir vite et d'ailleurs la présence des lignes ennemies rend évidemment impossible toute étude complète.

Les périmètres de protection sont aussi étendus que possible. Si le point d'eau est en rase campagne, on l'entoure d'une barrière en fil de fer ou en clayonnage, le terrain sera désinfecté par les antiseptiques usuels, les causes de souillure seront supprimées, fumiers enlevés, ruisseaux et mares comblés ou dérivés, on cimentera les puits et leurs margelles ; il ne faut pas négliger de fermer l'orifice et de se servir aussi souvent que possible d'une pompe pour conduire l'eau en dehors du périmètre de protection. Les mêmes protections seront prises à propos des sources. En forêt, les causes de souillure étant moins importantes, le périmètre de protection peut être moins étendu. L'établissement du périmètre de protection a été difficile à réaliser surtout pour les points d'eau situés dans les petites agglomérations, villages et hameaux ; il a fallu surveiller les fosses à fumier et à purin, l'évacuation des eaux sales ; on a

dû interdire le dépôt des matières fécales, des engrais, des ordures sur le sol ; enfin on a veillé sur les cas de maladies contagieuses et établi une surveillance particulière sur les cas de fièvre typhoïde, de paratyphoïde, de dysenterie dont les germes pénètrent dans le sol avec les déjections des malades.

Malgré toutes les précautions possibles, les périmètres de protection, établis dans la zone des armées et surtout dans la zone de l'avant, sont forcément incomplets et insuffisants pour les raisons données plus haut. Cette lacune est heureusement corrigée par l'analyse chimique et bactériologique que nous allons étudier.

II. — LE CONTROLE DE L'EAU

Lorsque l'eau a été découverte, captée, protégée, lorsque sa qualité a été constatée bonne ou susceptible d'amélioration, il reste encore à l'épurer, à la fournir aux troupes sous forme d'eau potable.

Ce problème a toujours inquiété les hygiénistes militaires ; on peut s'en rendre compte par le nombre de travaux qu'il suscite et que l'on trouve dans les « Archives de Médecine et de Pharmacie militaires ». En campagne, il se pose d'une façon plus pressante, car il réclame des solutions rapides et ne gênant en rien les opérations militaires. Le Règlement de 1910 sur le Service de Santé en campagne a, le premier à notre connaissance, tenté une organisation de contrôle de l'eau ; il prévoit, dans chaque groupe de brancardiers divisionnaires « un nécessaire pour analyse d'eau d'alimentation » ; de même dans chaque groupe de brancardiers de corps, avec en plus pour cette dernière formation « un laboratoire portatif de bactériologie ». Nécessaire et laboratoire sont ravitaillés par la Réserve de matériel sanitaire et la Station-Magasin. Le Règlement de 1910 ne s'était substitué à celui de 1892 que pour 10 corps d'armée au moment de la déclaration de

guerre. Depuis, la guerre de stationnement a permis l'extension des organisations d'analyse et d'épuration de l'eau. Une série de laboratoires ont été créés. Maintenant, chaque groupe de brancardiers divisionnaires possède de plus un « laboratoire de toxicologie » pouvant effectuer une analyse chimique résumée de l'eau. Chaque armée est dotée d'un « laboratoire de chimie » pour les analyses plus compliquées. Les analyses chimiques auront une importance croissante au fur et à mesure de l'avance des armées, à cause de l'empoisonnement possible des sources. Au point de vue bactériologique, on a réalisé également de grands progrès ; chaque groupe de brancardiers de corps d'armée possède un « laboratoire mobile de bactériologie », à dire vrai assez insuffisant. L'armée, en revanche, a un « laboratoire de bactériologie d'armée », stable, largement pourvu, qui répond à tous les besoins ; il est doté d'une voiture automobile de bactériologie, agencée comme les voitures de radiographie, permettant d'effectuer rapidement les prélèvements éloignés, chose importante pour éviter la multiplication des germes qui fausse les résultats.

Les deux sortes d'analyse, chimique et bactériologique, ont toutes deux leur importance. Les procédés de stérilisation que nous décrivons plus loin cherchent à améliorer l'eau, surtout au point de vue bactériologique et la perfectionnent peu chimiquement. Il faudra donc rejeter d'une façon absolue de l'alimentation du soldat les eaux bonnes ou assez bonnes bactériologiquement et mauvaises chimiquement et améliorer les autres.

Avant d'étudier l'épuration de l'eau, nous croyons utile de résumer très succintement la composition chimique et bactériologique de l'eau et d'exposer brièvement quelques procédés d'analyse bactériologique et de numération des bactéries.

Les éléments constituant l'eau sont dits normaux et anormaux.

Les éléments normaux sont l'oxygène (6 à 7 cmc. par litre), l'hydrogène, les sels minéraux : bicarbonate de chaux, carbonate de magnésie, le fer (quelques milligrammes), les sulfates et phosphates de chaux, de soude, de potasse, le chlorure de sodium, de potassium, des gaz en dissolution, notamment l'azote et l'acide carbonique.

Les éléments anormaux peuvent être, les uns tolérés s'ils ne dépassent pas certaines doses, les autres feront rejeter l'eau d'une manière absolue. De ce nombre sont l'hydrogène sulfuré ou phosphoré, les traces de sels de plomb, d'arsenic, de mercure, de cuivre, les sulfo-cyanures, l'ammoniaque, qui indique la souillure par des matières organiques ; parmi les éléments pouvant être tolérés, s'ils ne dépassent pas de trop hautes doses, on trouve les nitrates, dernier terme de la décomposition des matières organiques par les bactéries nitrifiantes, les sels d'alumine et de manganèse, la silice et les silicates.

En dehors de ces éléments anormaux de nocivité inégale, il faudra tenir le plus grand compte des poisons minéraux ou organiques introduits dans l'eau. L'empoisonnement des sources est compris dans la philosophie allemande de la guerre et de fait il a été, paraît-il, souvent pratiqué. De là l'utilité des expertises toxicologiques. Nous avons vu qu'il existait, dans les G.B.D. et dans les formations centrales des armées, des laboratoires de toxicologie. Dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 1er mars 1917, M. Marcel Benoist détaille la composition d'un matériel permettant l'examen rapide et sur place des eaux suspectes. D'après l'auteur, les toxiques introduits criminellement dans l'eau ne peuvent être qu'en très petit nombre ; ce sont :

Anhydride arsénieux ou arséniates ;
Mercure (Bichlorure ou cyanure) ;
Potassium (cyanure de) ;
Ptomaïnes (alcaloïdes cadavériques) ;
Alcaloïdes divers.

Les divers réactifs de ces poisons sont contenus dans une boîte facilement transportable ; le couvercle porte le tableau des essais à effectuer. Les recherches doivent se faire dans l'ordre suivant :

Caractères physiques, recherche des métaux, évaluation des matières organiques, évaluation des chlorures, recherche des phosphates, de l'arsenic, du mercure, recherche des cyanures, enfin des alcaloïdes.

D'après M. Benoist, l'essai toxicologique d'une eau suspecte pourrait être fait par son procédé en moins d'une heure.

Parmi les éléments anormaux existant naturellement dans l'eau, il faut faire une grande place aux matières organiques. Celles, végétales, venant de l'humus ou de la tourbe, sont généralement peu nocives ; une exception doit cependant être faite pour les eaux ayant contenu des champignons. MM. Lavialle et Aubry ont prouvé que les espèces vénéneuses cédaient à l'eau tout ou partie de leurs corps toxiques (*Archives de Médecine et de Pharmacie militaires*, septembre 1916). Les matières organiques animales rendent généralement dangereuse l'eau qui les contient.

L'eau charrie une infinité de micro-organismes. En comptant les cocci, bactéries, levures, moisissures, Bonjean ne décrit pas moins, dans son répertoire, de 186 espèces dont 9 dangereuses, 23 suspectes isolément ou par leurs associations possibles ; les espèces dangereuses sont : le bacille septique, le vibrion cholérique, le bacille typhique, le coli bacille, le bacille du charbon, le pyocyanique, les staphylocoques citrin, doré et blanc et encore ne cite-t-il pas les bacilles paratyphiques. La souillure microbienne de l'eau se fait le plus

souvent par les matières fécales et leurs infiltrations ; aussi recherchera-t-on plus spécialement les microbes rejetés de l'économie par le tube digestif, B. typhique, cholérique, coli, etc. Du reste, nous verrons plus loin que c'est sur la numération du colibacille que l'on se base dans les laboratoires militaires pour apprécier la valeur bactériologique de l'eau.

L'analyse bactériologique de l'eau comprend la numération des germes qu'elle renferme par centimètre cube et leur détermination Il faut recueillir l'eau avec pureté, l'ensemencer très rapidement pour éviter la pullulation des germes. Pour faire la numération des germes, on peut employer la méthode de Miquel ou de Koch. Nous exposerons brièvement la première. Elle consiste en ceci : Par une série de dilutions progressives, on arrive à ensemencer des tubes de gélatine liquéfiée avec 1/10 000 de centimètre cube de l'eau à examiner, on verse les tubes sur des plaques de Pétri que l'on place à l'étuve à 25°. On compte au bout de trois jours les colonies microbiennes sur des plaques quadrillées, les chiffres trouvés sont multipliés par 10000, et l'on prend les moyennes entre les résultats fournis par toutes les plaques de Pétri ensemencées. Un examen microscopique permet l'identification difficile et aléatoire des germes.

On pourra chercher à favoriser le développement dans l'eau à examiner des seuls bacilles typhiques ou colibacille en employant des milieux appropriés ; on les différenciera ensuite en recherchant leurs caractères distinctifs. Mais tout cela est peu en honneur dans les laboratoires de la zone des armées parce que peu pratique, lent et difficile. Dans la plupart de ces laboratoires on recherche et on dénombre le colibacille ; nous avons vu que sa présence est un signe certain de contamination par les matières fécales, d'où présence possible du bacille typhique et du vibrion cholérique. Sa numération repose sur les données approximatives suivantes : on ensemence des quantités croissantes d'eau à exami-

ner ; autant de fois la plus petite quantité d'eau, qui aura donné lieu au développement du coli, se trouvera contenue dans un litre, autant on dira qu'il y a de colibacilles par litre. Exemple : On ensemence 1/2, 1, 2 centimètres cubes d'eau, on trouve du coli dans les tubes contenant 1 et 2 cm. et non dans le premier, on dira il y a au moins 1 coli par cm., soit en multipliant par 1000, 1000 par litre. On appréciera et l'on fournira aux unités des données basées sur les résultats suivants :

0 — 100 coli = eau bonne, mais à stériliser naturellement.
100 — 500 coli = eau douteuse.
500 et plus = eau mauvaise.

Une autre technique de numération du coli, plus compliquée et plus précise, est proposée par M. Bourdet dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie* (1er janvier 1917). On ensemence des échantillons d'eau de même volume en bouillon phéniqué à 1/1000. On cultive dans l'étuve à 37°. On repique deux fois, toujours en bouillon phéniqué, à 1/1000. La troisième génération est ensuite ensemencée sur un mélange assez complexe de peptone lactosée (peptone 0,5, lactose non neutralisée 2) et de peptone pure non neutralisée. Deux ou trois jours après, on ajoute le même nombre de gouttes de teinture de tournesol aux tubes de culture sur peptone-lactose et à des tubes contenant le même milieu, mais non ensemencé. Seuls les tubes devenus rouges sont notés comme ayant eu leur lactose attaquée. On cherche l'indol dans tous les tubes.

Sont considérés comme positifs pour la recherche du coli, les ensemencements dans lesquels 70 à 100/100 des tubes ont montré les deux réactions : tournesol et indol.

III. — EPURATION DE L'EAU

La bonne eau doit être protégée ; l'eau bonne chimiquement, douteuse ou mauvaise bactériologiquement,

doit être corrigée. De toutes façons, il faut purifier toutes les eaux destinées à la consommation des troupes.

Ce n'est pas chose facile. D'une part, cela nécessite un matériel compliqué, la recherche et l'étude continuelles de procédés de plus en plus simples et de plus en plus compatibles aussi bien avec la guerre de tranchées qu'avec la future guerre de mouvements ; d'autre part, il faut un personnel entraîné à la stérilisation de l'eau et, enfin, une parfaite entente entre le commandement et le Service de Santé. Ces divers points ont dû être étudiés, ces diverses questions ont dû être résolues, car une circulaire impérative du Grand Quartier Général est venue prescrire que toutes les eaux livrées à la consommation des troupes seraient stérilisées. Il a fallu aussi lutter avec l'insouciance traditionnelle du troupier et même avec son esprit frondeur ; combien plus fraîche l'eau de la source que celle du tonneau à stérilisation ! L'observation des prescriptions du Service de Santé est, à ce sujet, comme pour tous les autres directement proportionnelle à l'influence morale qu'a su acquérir le médecin et à sa bonne entente avec le commandement. Le médecin que les hommes n'aiment pas, dont les hommes se méfient, qui n'est pas soutenu, reste sans influence ; il ne faut pas oublier que la plupart des prescriptions d'hygiène militaire n'ont pas malheureusement force de loi, le soldat les accepte, mais on ne peut pas pratiquement les lui imposer.

Cette digression nous conduit à parler de ce que nous avons vu au Maroc. Avant la guerre actuelle, l'épuration de l'eau de consommation était obligatoire dans les garnisons marocaines depuis longtemps ; certains procédés, essayés depuis sur le front français (épuration par le permanganate de potasse, par l'iodate de soude), avaient déjà reçu leur consécration lors des campagnes marocaines. Les troupes ont été dressées en quelque sorte à ne boire que de l'eau stérilisée ; nous avons vu des soldats de métier, par ailleurs fort turbulents, se plier parfaitement à cette obligation. Quant

aux territoriaux, ils ont immédiatement compris l'importance de la question de l'eau pour leur acclimatement et leur santé.

Du moment que toutes les eaux de consommation doivent être réglementairement stérilisées, il semblerait que le choix, l'aménagement des points d'eau n'aient qu'une importance tout à fait relative. Il n'en est rien. Nous avons vu que certaines eaux pouvaient avoir des défectuosités chimiques irrémédiables, nous savons aussi que les hommes peuvent se dispenser de boire de l'eau stérilisée. La protection des points d'eau conserve donc toute sa valeur. Nous devons ajouter que certaines phases de la guerre rendent vaines les meilleures précautions des hygiénistes ; il est fréquent de voir les tirs de barrage arrêter, pendant longtemps parfois, le ravitaillement en eau des premières lignes ; pendant les assauts ou bien pendant les terribles bombardements du début de la bataille de Verdun, des hommes ont bu de l'eau de mares sentant le cadavre. Il ne faut donc pas trop s'étonner de certaines épidémies d'entérite grave, de diarrhée cholériforme, survenues dans des unités longtemps engagées et ayant pu boire de l'eau contenant des ptomaïnes.

Conformément aux ordres du Grand Quartier Général, on a été amené à épurer les eaux destinées à la consommation des troupes. Les différents moyens utilisés dans la zone des armées comprennent des procédés mécaniques, physiques et chimiques. Certaines méthodes sont mixtes, c'est-à-dire utilisent des facteurs à la fois mécaniques et chimiques par exemple ; comme alors le rôle joué par les agents chimiques domine, nous les étudierons en même temps que les procédés chimiques.

De tous ces procédés, les derniers sont certainement les meilleurs ; ils sont plus simples, moins coûteux, ne demandent pas d'installations compliquées et par suite s'adaptent parfaitement aux besoins d'une armée en campagne. Nous leur réserverons le dernier paragraphe de ce chapitre.

I. — Procédés mécaniques

Les procédés mécaniques sont de plusieurs sortes : La « décantation » consiste à ralentir le cours des eaux de façon à permettre le dépôt des matières en suspension.

La « filtration en grand » se fait au moyen de récipients de dimensions considérables, où l'on dispose des couches successives de sable fin, de gros sable, de gravier, de coquillages marins, de grosses pierres. La filtration s'opère de haut en bas et l'eau filtrée est collectée à la base du récipient dans une série de drains. Ces filtres ont reçu le nom de filtres à sable ou de filtres anglais, parce qu'ils sont communément employés en Angleterre, depuis plus d'un siècle.

Nous ne citerons que pour mémoire la filtration au moyen de bougies Chamberlaud.

Ce rapide exposé permet de conclure facilement que les procédés mécaniques ne peuvent pas être utilisés d'une façon courante par les armées en campagne. Ils ne l'ont pas été, étant trop coûteux et trop peu mobiles. Sur le front français, lorsqu'on a tenu à employer un procédé mécanique, par suite de l'immobilité prévue d'une partie du front ou de la grande quantité d'eau filtrée à fournir, on a utilisé le moyen suivant : L'eau passait dans une première cuve renfermant du coke ; elle traversait ensuite successivement trois autres cuves renfermant chacune de bas en haut des couches superposées de sable fin, de gravier, de poudre de charbon et du coke concassé. Le prix de revient d'un tel filtre est assez élevé et le rendement, proportionnel du reste à la grandeur des cuves, ne dépasse pas 7.000 litres par jour.

Les procédés purement mécaniques ne se sont pas généralisés dans la zone des armées.

II. — Procédés physiques

Il est à peine besoin de dire que les procédés physiques qui utilisent l'action de l'ozone, des rayons ultra-violets de l'électricité ont été délaissés.

Le seul à retenir est l'ébullition. Elle ne saurait servir à des agglomérations militaires nombreuses. Mais elle a été officiellement recommandée par le Grand Quartier Général dans les nombreuses brochures distribuées aux soldats et contenant des conseils d'hygiène individuelle et collective. C'est, en effet, un moyen à utiliser par les hommes isolés ou les petits groupes (notamment aux colonies), lorsqu'ils sont dans l'impossibilité de boire de l'eau épurée chimiquement ; de même pour les habitants d'une ville en temps d'épidémie.

Il suffit de maintenir l'eau en ébullition pendant quinze minutes pour la débarrasser des micro-organismes pathogènes connus et de presque tous les saprophytes. Il est vrai que l'eau ainsi bouillie est indigeste et fade ; elle est dépourvue de ses gaz, de ses bicarbonates ; les carbonates calcaires sont souvent précipités. Pour lui rendre ses qualités ou tout au moins pour l'aérer de nouveau, il faudrait l'agiter, la brasser, ce qui expose à de nouvelles souillures ; il est plus simple de la consommer avec du thé ou du café léger ; c'est ce qui est recommandé officiellement ; on a ainsi une boisson agréable et purifiée.

III. — Procédés chimiques

Nous avons vu que les autres procédés, physiques et mécaniques étaient d'une façon générale inutilisables pour les armées en campagne ; les uns, parce que coûteux, compliqués, lourds ; les autres, parce que ne pouvant s'adresser qu'à de très petits groupements.

Il fallait donc trouver un procédé souple, d'un maniement facile et en même temps efficace. Comme on le sait, avant la vaccination antityphoïdique, la fièvre typhoïde faisait de grands ravages ; le Service de Santé dut faire tous ses efforts pour protéger les eaux de boisson des troupes et c'est grâce à lui ou sur son inspiration que la plupart des procédés chimiques ont été découverts ou perfectionnés ; ils ont fait l'objet de nombreux travaux ; il fallait parfois, au sein d'une ville dont l'eau n'était pas satisfaisante, mettre à l'abri une agglomération d'individus que les fatigues du service militaire mettaient en bon état de réceptivité.

Les procédés chimiques sont donc de beaucoup les plus pratiques et les plus employés. Ils reposent d'une manière générale sur un principe unique : Purifier l'eau par l'oxydation des matières organiques et par suite des microbes pathogènes. Les matières organiques sont, au point de vue de la consommation, la souillure la plus importante de l'eau ; elles se laissent oxyder assez facilement ; on évalue la quantité d'oxygène absorbé par la réaction du permanganate de potasse, sur laquelle repose d'ailleurs le procédé d'épuration par ce corps ; nous en reparlerons plus loin. De très nombreuses substances chimiques ont été proposées pour l'épuration des eaux.

On peut citer : l'alun, les permanganates, le chlore, le brome, l'iode, l'eau de chaux, le peroxyde de chlore. Toutes n'ont pas donné des résultats également bons. En considérant les desiderata auxquels elles devaient répondre, trois sont à retenir :

1° Le chlore ;
2° Le permanganate de potasse ;
3° L'iode.

Nous dirons cependant quelques mots des autres substances.

L'alun est, depuis très longtemps, employé pour la

clarification des eaux. On l'utilise dans les filtres américains ou filtres Hyatt. Le mot alun est du reste improprement employé, parce qu'on ne se sert pas dans ces filtres de l'alun ordinaire ou sulfate double d'alumine et de potasse, mais de l'alun américain ou sulfate d'alumine (sulfate aluminique neutre). Il agit de la façon suivante : L'acide sulfurique du sulfate d'alumine se combine aux sels terreux ; l'alumine devenue libre se précipite très lentement sous forme de masse floconneuse en entraînant les matières en suspension et les bactéries. Une filtration sur le sable est ultérieurement nécessaire.

L'eau de chaux que nous avons citée parmi les substances pouvant désinfecter l'eau est plutôt un correcteur de la composition chimique de l'eau. Elle sert surtout à précipiter le carbonate de chaux en excès, que l'on retient ensuite par filtration. D'autres procédés correcteurs, anticalcaires, antitartres, antiferrugineux existent. Nous n'en parlerons pas, car, à notre connaissance, ils n'ont pas reçu d'usage militaire pendant cette guerre.

Le brome aurait pu être utilisé au même titre que les autres éléments halogènes. Son prix élevé sans doute en a fait rejeter l'usage. En revanche, il est employé dans l'armée allemande (L'Allemagne produit de grandes quantités de brome, — mines de Strassfurt —). Le Service médical dispose d'ampoules de 6 milligrammes, dose suffisante pour 1 litre d'eau ; après cinq minutes de contact, on enlève l'excès de brome par l'hyposulfite de soude. C'est le procédé dit de Schomburg.

Nous ne citerons que pour mémoire le procédé de stérilisation par le peroxyde de chlore ; il repose sur les principes habituels de la désinfection par le chlore. Le peroxyde de chlore s'obtient en faisant agir de l'acide sulfurique sur du chlorate de potasse. Le procédé est très efficace, mais assez dangereux ; il diminuerait notablement les matières organiques et tuerait facilement tous les microbes, non seulement par oxydation

simple, mais encore grâce à la formation d'une certaine quantité d'ozone.

Restent à étudier les trois substances : permanganate de potasse, chlore, iode, que nous avons signalées comme pratiques et couramment utilisées. Les procédés par le chlore sont universellement employés sur le front français sous le nom de « javellisation ». Le permanganate de potasse donne de bons résultats toutes les fois que la question du poids, de l'encombrement, de la filtration, n'a rien d'important et que les unités à envisager sont relativement stables ; c'est le cas des postes coloniaux. Enfin, l'iode a donné lieu à des recherches très intéressantes ; en utilisant l'iode, on cherchait à créer un moyen de stérilisation de l'eau, pouvant être aussi bien collectif que personnel. C'est à ce propos que nous dirons quelques mots de l'alimentation en eau des premières lignes où serait si nécessaire un bon procédé de stérilisation individuelle de l'eau de consommation.

A. — Permanganate de potasse

Le principe utilisé dans ce procédé est le suivant :

Le permanganate de potasse se dissout dans quinze parties d'eau, en lui donnant une coloration rouge violet. Si l'on introduit dans l'eau des corps réducteurs de l'oxygène, l'acide permanganique leur cède facilement son oxygène. Les matières organiques sont extrêmement avides d'oxygène, d'où avec l'emploi du permanganate de potasse leur oxydation et par suite leur annihilation. Lorsque l'eau a pris une teinte rose clair, cela indique que l'oxygène nécessaire à l'oxydation de la totalité des matières organiques a été cédé et qu'il reste un excès d'acide manganique, les bases des matières organiques ont été transformées en sels manganeux incolores et rendues inoffensives. La réaction est terminée ainsi que l'épuration. Reste à éliminer l'excès

d'acide manganique et à rendre de nouveau l'eau incolore ; c'est une simple question de réaction chimique.

De nombreux destructeurs de l'acide manganique ont été essayés ; la plupart donnent à l'eau un goût désagréable. Les deux plus employés dans l'armée sont le sulfate de manganèse et l'eau oxygénée.

La technique de la stérilisation par le permanganate de potasse comporte divers procédés, se distinguant entre eux surtout par le choix du corps réducteur de l'acide manganique. Le sulfate de manganèse est employé dans la « méthode Lambert ». La poudre oxydante (poudre rouge) comprend du permanganate ; la poudre réductrice (grise) du sulfate manganeux et du sulfate d'alumine. Les poudres peuvent aussi être fournies en comprimés. Le manuel opératoire est le suivant : on verse la poudre oxydante à raison de 0 gr. 50 par litre d'eau à épurer ; on agite et on laisse trente minutes au plus en contact dans un premier récipient (tonneau, seau en toile, etc.). L'eau doit rester rose, si la quantité de permanganate a été suffisante et a déterminé une oxydation complète des matières organiques.

On ajoute alors la poudre grise (réductrice) à raison également de 0 gr. 50 par litre ; l'eau devient brune par formation d'un précipité d'oxyde de manganèse si la réduction a été complète.

Il faut se débarrasser de ce précipité et pour cela filtrer l'eau. La filtration s'opère au moyen du filtre Garret. Ces filtres ont des dimensions très variables depuis celui qui filtre un litre d'eau à la fois jusqu'au grand filtre alimentant une garnison de 2 ou 300 hommes. En principe, c'est un cylindre de tôle galvanisée, soudée à un tronc de cône terminé par un petit goulot cylindrique. Le plan de séparation du cylindre et du tronc de cône est occupé par une plaque de tôle perforée et soudée au cylindre. On place une couche de coton hydrophile sur ce fond ; il importe que le coton soit bien tassé et égalisé ; il en faut environ

150 grammes pour un filtre de 60 centimètres de hauteur. Un second fond, pourvu sur sa face supérieure d'une boucle de relevage et également perforé, vient se placer sur la couche de coton et la tasser davantage.

L'eau doit sortir incolore du filtre. Si elle est encore brune, c'est que l'écoulement est trop rapide et le coton mal réparti. On a avantage à séparer d'une nuit les traitements par les poudres oxydante et réductrice. Au début la filtration se fait bien ; elle devient ensuite lente et irrégulière. Le coton s'est imprégné et la filtration se fait mal. Auparavant on changeait le coton fréquemment. Lorsque par suite de la guerre cette substance a été plus recherchée et plus rare, des circulaires sont venues prescrire sa régénération par un lavage au bisulfite de soude au 20/1000 et un rinçage à l'eau filtrée.

Ce procédé est excellent, mais la quantité de poudre nécessaire est très considérable et alourdit beaucoup les unités. Pour un régiment il faudrait par mois 201 kgs. 600 de poudres. Ce poids est trop grand ; aussi a-t-on cherché à le réduire. M. Laurent propose une formule presque analogue et avec laquelle il ne faudrait plus par mois et par régiment que 53 kgs. 750 de comprimés. La formule Laurent est la suivante :

Comprimés oxydants

Permanganate de potasse.....	0 gr. 03	pr 1 litre d'eau
Alun pulvérisé.....	0 gr. 03	
Talc	0 gr. 06	

Comprimés réducteurs

Carbonate de soude cristallisé.....	0 gr. 06	pr 1 litre d'eau
Hyposulfite de soude.....	0 gr. 03	
Talc.....	0 gr. 03	

Cette méthode est bonne parce qu'elle n'encombre pas trop par ses ingrédients.

Les deux procédés Lambert et Laurent reposent sur l'emploi du sulfate manganeux ou de l'hyposulfite de soude comme réducteurs. L'eau oxygénée peut également jouer ce rôle ; il y a un fort dégagement d'oxygène comme le montre la formule :

$$6\,Mn\,O^4\,K + 4\,H^2\,O^2 = 2\,Mn^3\,O^4 + H^2\,O + 6\,KOH + O^{17}$$

Il y a formation d'un précipité d'oxyde brun de manganèse Mn^3O, très fin, entrainant avec lui le reste des matières organiques encore en suspension. De plus, à l'action oxydante du permanganate de potasse se joint celle très puissante de l'oxygène naissant, d'où oxydation plus parfaite et plus rapide des matières organiques, dont il ne reste qu'une quantité minime et inoffensive.

Ce procédé est excellent ; il donne une eau stérile et agréable à boire.

En somme, on peut dire que pour les garnisons stables et à condition d'être bien surveillés par le médecin, les procédés employant le permanganate de potasse sont parfaits. Au Maroc, ils nous ont paru très satisfaisants. La désinfection de l'eau par ce procédé, associée à une vaccination antityphique très rigoureuse, ont pratiquement fait disparaître la fièvre typhoïde de la pathologie militaire de ce pays ; nous avons été constamment frappé du petit nombre d'affections d'origine hydrique. Malheureusement, il est difficile d'employer cette méthode d'épuration pour des troupes en marche ; les manipulations sont nombreuses et les substances employées trop lourdes ; de plus, elle est coûteuse, il faut compter, même avec régénération du coton, 34 kilos de cette substance par mois et par régiment. L'hyposulfite donne parfois à l'eau un goût désagréable ; la poudre réductrice de Lambert peut, elle aussi, subir une décomposition assez obscure et rendre l'eau inbuvable. Enfin, la filtration, qui nécessite l'emploi d'un second récipient pour rece-

voir l'eau filtrée, entraîne des risques de réinfection de l'eau ; la méthode demande donc une surveillance très sérieuse.

Pour faciliter l'emploi du procédé Lambert, MM. Galadin et Houlbert recommandent (*Académie des Sciences*, 8 janvier 1917) l'emploi d'un filtre spécial placé non plus à l'extérieur du liquide traité, comme le filtre Garret, mais à l'intérieur du récipient de stérilisation, d'où les avantages suivants : Simplification du matériel, des manipulations, diminution des chances de réinfection par le passage d'un récipient à l'autre, enfin allégement des appareils d'épuration.

B. — Chlore

Le principe de cette méthode est de mélanger à l'eau une substance pouvant mettre du chlore en liberté au contact de l'eau. Le chlore ainsi dégagé détruit les matières organiques et les micro-organismes.

Nous avons déjà parlé du peroxyde de chlore en résumant quelques procédés peu courants. Les procédés par les hypochlorites sont partout utilisés sur le front. Les deux hypochlorites employés sont :

1° *L'hypochlorite de chaux* ;

2° *L'hypochlorite de soude.*

I. — *Hypochlorite de Chaux*

En 1894, Traube proposa l'hypochlorite de chaux ou chlorure de chaux pour désinfecter. Tous les micro-organismes étaient tués en 20 minutes avec une dose de 0 gr. 004 par litre d'eau très souillée. Il débarrassait l'eau de l'excès de chlore par le bisulfite de soude.

On emploie maintenant des doses un peu supérieures à celles de Traube, 0 gr. 01 à 0 gr. 02 par litre, soit 10 à 20 grammes par mètre cube. C'est donc un produit qui

a le gros avantage militaire d'être peu encombrant. Mais l'opération n'est pas terminée ; il faut maintenant éliminer l'excès de chlorure de chaux par l'eau oxygénée ; après cette réaction, on obtient un mélange d'eau et d'eau oxygénée, de l'oxygène naissant, du chlorure neutre de calcium. La formule ci-dessous le montre :

$$(ClO)^2 Ca + 2 H^2 O^2 = CaCl^2 + 2 H^2 O^2 + O^2$$

L'eau oxygénée se décompose en eau et oxygène :

$$2 H^2 O^2 = 2 H^2 O + O^2$$

L'oxygène libéré reste en dissolution.

Pratiquement, le chlorure de chaux est employé sous forme de poudre Lecomte (ou comprimés) :

Chlorure de chaux (titre 100-110).	40 gr.
Carbonate de chaux.....	8 gr.
Talc.....	2 gr.

Le chlorure de chaux est le seul corps actif de cette formule ; les autres ont pour but de le stabiliser.

La technique de la stérilisation par ce procédé est très simple. Dans un récipient contenant 25 litres d'eau à épurer, on met 0 gr. 50 de poudre Lecomte ; on laisse agir vingt minutes ; on ajoute une cuillerée à café d'eau oxygénée ; on laisse reposer ; décantation rapide ; inutile de filtrer. L'eau est pratiquement stérile et agréable à boire.

Ce procédé donne de remarquables résultats bactériologiques. Il serait certainement très en faveur et partout adopté si les reproches suivants ne lui étaient pas faits : L'opération est relativement longue ; il faut un temps de repos avant la consommation ; enfin, défaut capital au point de vue militaire, le transport de l'eau oxygénée sur les voitures des troupes est à peu près impossible.

Pour obvier à cet inconvénient, on a proposé de ne plus décomposer l'excès de chlorure de chaux, mais de

le fixer sur du marc de café frais. Le procédé est parfait au point de vue chimique ; il supprime le transport et l'emploi de l'encombrante eau oxygénée ; cependant, nous croyons qu'il est resté dans le domaine expérimental.

Il faut noter, pour terminer l'exposé des procédés au chlorure de chaux, que l'armée autrichienne emploie des comprimés de 2 centigrammes de ce corps. Chacun titre 6 milligrammes de chlore actif et sert à la stérilisation d'un litre d'eau ; la décomposition de l'excès de chlorure de chaux se fait par le bisulfite de soude.

II. — *Hypochlorite de Soude*

La stérilisation de l'eau par l'hypochlorite de soude repose sur l'emploi de l'eau de Javel et a reçu le nom de « javellisation ».

Le procédé n'est pas nouveau et a reçu de nombreuses consécrations civiles avant d'entrer dans le domaine militaire. On s'en est souvent servi à l'étranger ; il a été employé à Paris, à Marseille, à Avignon, toutes les fois qu'une contamination inattendue des sources mettait en défaut les procédés précédemment employés. Les Anglais l'ont utilisé pendant leurs guerres coloniales.

Nous ajouterons que la javellisation est le seul procédé réglementaire et officiel sur le front français. Le permanganate de potasse, le chlorure de chaux, etc., dont nous avons déjà parlé, ont été utilisés en temps de paix ou aux colonies (campagne du Maroc) ; ils ont été étudiés sur le front, mais à titre en quelque sorte officieux et le plus souvent du fait d'initiatives individuelles. Cet exclusivisme relatif a probablement plus d'inconvénients que d'avantages.

A. — Principe de la méthode et généralités

Le procédé consiste à ajouter de l'eau de Javel à l'eau à stériliser et à les laisser en contact un temps plus ou moins long, suffisant pour obtenir la stérilisation, soit 30 à 40 minutes.

La quantité d'eau de Javel à employer n'est pas fixe ; c'est un défaut de la méthode. Elle varie avec la valeur chimique et bactériologique de l'eau considérée ; elle varie surtout avec la teneur en chlore de l'eau de Javel, c'est-à-dire son degré de concentration. La stérilisation est proportionnelle comme rapidité à la quantité d'eau de Javel employée ; il ne faut pas cependant dépasser certaines limites, au-delà desquelles l'eau traitée contient un excès de chlore qui la rend imbuvable.

Une instruction du 12 juillet 1915 prescrit d'employer des doses d'eau de Javel correspondant à 1 milligramme de chlore par litre pour une eau de source et 3 milligrammes par litre d'eau trouble. Une circulaire du 26 juin 1915, modifiant l'instruction du 27 octobre 1914, ordonne d'employer 3 ou 4 gouttes pour 10 litres d'eau. Enfin, une autre circulaire du 14 février 1916 ne donne plus d'indications impératives, mais générales ; après un quart d'heure de traitement, l'eau ne doit contenir que 1 ou 2 milligrammes de chlore par litre.

Ces variations montrent combien il est difficile de préciser l'emploi de l'eau de Javel. En dehors des indications très diverses données par les analyses bactériologiques, il faut se rappeler que chaque eau de Javel a son degré chlorométrique spécial. Il ne faut pas mesurer la quantité d'eau de Javel, comme tentaient de le prescrire les circulaires précédentes, mais la quantité de chlore libre qu'elle contient.

Cette opération se nomme le titrage et peut se faire de la façon suivante :

On prend un récipient d'un litre. On y verse le mélange suivant :

Anhydride arsénieux..... 4 gr. 42
Eau..... 100 gr.

Les substances suivantes sont ajoutées : D'abord 10 centimètres cubes de lessive des savonniers, 500 gr. d'eau, 100 centimètres cubes d'acide chlorhydrique. On remplit le récipient avec de l'eau. La liqueur chlorométrique est constituée. L'opération se poursuit de la façon suivante : Dans une capsule, on met 10 centimètres cubes de liqueur chlorométrique, on ajoute un peu de bromure de potassium et on verse l'hypochlorite de soude à titrer goutte à goutte au moyen d'une burette. Une coloration jaune doit être obtenue dans la capsule.

On fera alors les calculs simples qui suivent : Supposons que pour oxyder les 10 centimètres cubes de liqueur arsénieuse, il ait fallu x centimètres cubes d'hypochlorite. On dira, pour oxyder 10 cmc. de liqueur arsénieuse, il faut 10 cmc. de chlore. Donc, x cmc. d'hypochlorite contiennent 10 cmc. de chlore, 1 cmc. d'hypochlorite en contient x fois moins et 1000 ou un litre 1000 fois plus.

La quantité de chlore dégagée par un litre d'hypochlorite constitue son degré français. Les eaux de Javel ordinaires titrent de 20 à 30 degrés. Pour savoir quelle quantité d'hypochlorite il faut ajouter à une eau donnée pour la stériliser, il faudra faire le calcul suivant en partant des données précédentes : soit une eau considérée comme fortement contaminée ; on juge que pour la stériliser il faut 4 milligrammes de chlore par litre ; l'eau de Javel dont on dispose titre 20 degrés. On dira :

Un litre de cet hypochlorite dégage 20 litres de chlore soit en poids : 3 gr. 170, poids d'un litre de chlore, $\times$ 20 = 63 gr. 4.

Un cmc. dégagera mille fois moins :

$$\frac{63.4}{1000} = 0 \text{ gr. } 063$$

Une goutte qui est le 1/20 d'un cmc., 20 fois moins :

$$\frac{0 \text{ gr. } 063}{20} = 3 \text{ milligrammes } 17$$

Donc, pour introduire 4 milligrammes de chlore dans un litre d'eau très contaminée, il faut lui ajouter un peu plus d'une goutte d'hypochlorite.

Des questions de détails sont encore à considérer. Le degré de l'eau de Javel n'est pas immuable ; il baisse rapidement avec l'évaporation ; certaines eaux de Javel ne sont pas vendues avec l'indication de leur degré chlorométrique, mais avec celle du degré Beaumé. Ces divers motifs obligent au titrage périodique de l'hypochlorite employé ; c'est fait dans les laboratoires de l'arrière ; le degré est transmis aux unités et formations.

B. — Technique de la javellisation

La technique de la javellisation est, dans la plupart des cas, d'une grande simplicité. La quantité de matières organiques étant connue, on ajoute une quantité de chlore un peu supérieure en faisant les calculs que nous avons donnés plus haut. Au début, on employait réglementairement une dose d'hypochlorite correspondant à 8/10 de milligramme de chlore actif par litre. On admet maintenant qu'il faut au moins 1 milligramme de chlore pour détruire 1 milligramme de matières organiques. Par suite, la quantité d'hypochlorite à employer sera essentiellement variable et dépendra des données du laboratoire d'analyses.

Lorsqu'on javellise une eau, deux cas sont à considérer : l'eau est courante, elle se renouvelle sans cesse ; l'eau est dans un récipient.

1er *cas.* — La stérilisation d'une eau se renouvelant sans cesse est difficile à réaliser. Pratiquement, ce cas a été assez rare sur le front. On avait plus souvent

affaire à une eau immobile, contenue dans un récipient. Elle n'est cependant pas impossible. Il faut installer un dispositif de distribution automatique d'eau de Javel. Le plus simple consiste en un flacon distributeur compte-gouttes. Le débit de la conduite d'eau étant bien connu et la valeur bactériologique de l'eau bien établie, on règle le flacon distributeur ; le débit de l'eau est, par exemple, de 2 mètres cubes à l'heure et le litre d'eau demande, pour être stérilisé, 3 milligrammes de chlore ; une goutte d'eau de Javel titrant 20 degrés peut dégager 3 milligrammes 17 de chlore ; il faut ajouter une goutte par litre, soit 2000 gouttes par heure, soit 33 gouttes par minute. Le mélange se fera durant le trajet de l'eau dans les conduites où se déverse le flacon distributeur ; le brassage n'a pas à être considéré car l'eau est suffisamment agitée dans la conduite ; l'action du chlore s'effectue avant l'arrivée à l'endroit de la distribution. Il faut naturellement veiller à ce que le flacon distributeur soit suffisamment éloigné de ce point.

2e *cas.* — Il suffit de verser l'eau de Javel dans le récipient. Elle devra d'abord être diluée de façon à avoir un mélange plus intime et ensuite versée. Un brassage énergique de toute la masse liquide est désirable ; nous verrons plus loin que toutes les installations de javellisation mécaniques possèdent un agitateur

La durée du contact entre l'eau de Javel et l'eau à stériliser ne doit pas être inférieure à trente minutes (Circulaire du 26 juin 1915).

Le choix du récipient a une grosse importance ; nous résumerons les quelques données acquises à ce sujet. Il faut écarter les tonneaux usagés ; dans les interstices existent une grande quantité de débris de toutes sortes, que le brossage énergique ne détruit pas ; au contraire, il les met en liberté. Peu coûteux, ils ont été très employés et le sont encore ; mais il est réglementaire maintenant de les enduire intérieurement d'une couche

d'asphaltine (peinture siccative à base de goudron et de benzine). Elle est bon marché, d'un maniement facile et absolument inoffensive ; enfin, le tonneau peut être utilisé presque immédiatement après son badigeonnage. On peut se servir aussi de cuves en tôle galvanisée ; elles coûtent cher, sont encombrantes et lourdes. On s'est demandé aussi si le chlore n'attaquerait pas le zinc et ne formerait pas du chlorure de zinc peu toxique, mais susceptible d'accumulation dans l'organisme. Les expériences faites prouvent que la quantité de chlorure de zinc formée n'est jamais considérable et diminue rapidement par suite de la formation d'une couche protectrice d'oxychlorure de zinc. Ces cuves, malgré leur poids (contenance de 600 litres), peuvent rendre de bons services, mais elles ont encore l'inconvénient d'être bonnes conductrices de la chaleur et de chauffer l'eau en été.

La javellisation est très souvent employée de la façon décrite plus haut, avec des récipients de natures différentes. Ils ne peuvent servir cependant qu'à des agglomérations militaires restreintes. Pour donner au procédé une plus grande extension et le rendre vraiment pratique, on a songé à construire des « voitures d'eau potable ». Le Touring-Club s'est occupé de la réalisation de ce projet et y a affecté une partie des fonds recueillis par « L'Œuvre du Soldat au Front ». Un concours fut ouvert et la voiture choisie est du modèle suivant :

La voiture d'eau potable est du type de la voiture régimentaire du Génie. Elle porte deux pompes, un filtre clarificateur composé d'éponges trempées dans une solution de cachou pour en assurer la conservation, de deux réservoirs rectangulaires. La voiture fonctionne de la manière suivante : elle s'arrête auprès d'un point d'eau quelconque, source, étang, cours d'eau, etc. Une des pompes aspire l'eau à stériliser par un tuyau ; elle la refoule dans le clarificateur et de là dans l'une ou l'autre des deux cuves ; là, l'eau est stérilisée par l'hy-

pochlorite de soude et brassée par un agitateur. La deuxième pompe reprend l'eau filtrée et stérilisée et la refoule dans des tonneaux sur voitures d'où elle sera répartie entre les divers cantonnements.

Cette voiture a le gros avantage de ne peser que 1200 kilos. Elle peut donc circuler à peu près partout. Son débit d'eau filtrée et stérilisée est de 3000 litres à l'heure ; elle peut donc fournir environ 30 mètres cubes par jour. Etant hippomobile, elle est très bon marché (5.000 francs). Une centaine étaient en service sur le front en 1916 ; théoriquement, il doit y en avoir une par division. Malgré son ingéniosité, le clarificateur peut devenir insuffisant lorsque l'eau est très souillée. Il convient d'augmenter la dose d'eau de Javel ; il est prescrit, dans ce cas, de neutraliser l'excès de chlore en ajoutant une petite quantité d'une solution d'hyposulfite de soude au 1/10 (Circulaire du 28 décembre 1915).

Ces voitures ont aussi l'avantage d'utiliser tous les points d'eau (pourvu que l'eau soit bonne chimiquement). La stérilisation y est parfaite. Elles peuvent circuler et desservir plusieurs cantonnements.

Un dispositif de stérilisation, basé sur les mêmes principes mais de dimensions et de débit beaucoup plus considérables a été installé sur bateau.

Un autre modèle de voiture d'eau potable, beaucoup plus compliquée, a été construite par la Société « Ransomé ». Le principe de cet appareil est le suivant :

Les matières organiques de l'eau, sont d'abord précipitées ou plutôt agglomérées par l'adjonction d'alun. Puis un dispositif, basé sur le principe de la trompe à eau, fait passer l'eau à stériliser à travers une couche de sable fin que la trompe à eau aspire et agite continuellement. Il y a donc d'abord à l'intérieur d'une cuve unique : précipitation et collage des impuretés par l'alun, agitation continue du sable qui favorise cette précipitation, chute de l'eau sur le sable fixe restant qui agit comme un filtre à sable ordinaire ; d'où association

intéressante d'un procédé mécanique à un procédé chimique.

Avant de réceptionner les voitures de ce type, l'autorité militaire a exigé une épuration chimique complémentaire ; elle se fait dans un récipient distinct par l'eau de Javel ou plus souvent le chlorure de chaux. L'ensemble des appareils est monté sur un camion automobile.

Il est à peine besoin de dire que ces divers dispositifs, voitures du Touring-Club et voitures Ransome, sont soumis par l'autorité militaire à des vérifications fréquentes. Chaque mois, les laboratoires de bactériologie et de toxicologie doivent analyser l'eau, au double point de vue chimique et bactériologique, avant l'entrée dans le filtre-clarificateur et 45 minutes après l'épuration. Des rapports circonstanciés sont transmis à la Direction générale du Service de Santé des Armées d'opérations. Les nettoyages des appareils sont périodiques.

C. — Résultats de la javellisation

Il était intéressant et pratique de savoir combien de temps se maintiennent les bons effets de la javellisation. Les expériences montrent qu'après 24 heures, la multiplication des bactéries commence et ne cesse de s'accentuer durant les heures suivantes. Les espèces qui se reproduisent après ce délai de 24 heures semblent être inoffensives. Il est cependant prudent de restériliser l'eau après ce temps.

L'hypochlorite de soude ne débarrasse pas intégralement l'eau de tous ses germes. Certaines espèces sont plus résistantes ; elles sont heureusement inoffensives. Il s'agit le plus souvent de moisissures et de bactéries sporulées.

Du reste, on ne peut demander à la javellisation, pas plus qu'à un autre procédé chimique, la stérilisa-

tion complète de l'eau. Celle-ci n'est pas à désirer. L'hypochlorite de soude fait disparaître intégralement le coli-bacille (sauf extrême contamination) ; la résistance de celui-ci étant à peu près la même que celle des bacilles typhiques, paratyphiques et du vibrion cholérique, on en déduit la disparition de ces derniers. Enfin, le nombre total des germes est considérablement diminué, environ de 95 à 99 0/0, comme l'ont montré de fréquentes expériences.

C. — Iode

L'épuration de l'eau par l'iode s'est peu répandue ; elle a été un moment admise officiellement, puis abandonnée. On lui a reproché de graves accidents d'iodisme, provenant sans doute de manipulations maladroites.

Plusieurs procédés peuvent être employés.

On utilise — très rarement — l'iode métalloïdique dont on verse une petite quantité dans l'eau jusqu'à légère coloration brune ; l'excès d'iode est neutralisé par l'hyposulfite de soude.

La teinture d'iode est plus pratique ; six à huit gouttes de teinture d'iode au vingtième suffisent pour stériliser un litre d'eau, elle représente quatre à cinq milligrammes d'iode.

Cette méthode de stérilisation de l'eau a été souvent proposée notamment par Vagnoux, Lascard et Laroche. Dans la *Revista Ospedaliera*, 30 avril 1916, M. Banti préconise un autre procédé. Il se sert de la teinture d'iode iodurée ordinaire, qui a la formule suivante :

Iode métalloïdique.....	5 gr.
Iodure de potassium.....	2 gr.
Alcool ordinaire.....	5 gr.

A chaque litre d'eau, on ajoute cinq gouttes de tein-

ture d'iode iodurée et on agite. L'eau prend une teinte légèrement jaunâtre ; au bout de vingt minutes, on fait tomber dans le mélange cinq gouttes de la solution d'hyposulfite de soude à 10 0/0, on agite ; l'eau peut être consommée immédiatement. Le bidon d'aluminium des soldats est excellent pour cette stérilisation ; comme il contient un litre et 1/4, il faut employer six gouttes de teinture d'iode et autant de gouttes d'hyposulfite de soude. Cette méthode est extrêmement économique, puisque la stérilisation d'un litre d'eau ne revient qu'à un demi-centime environ.

On emploie aussi les comprimés tricolores de Vaillard et Georges qui donnent de l'iode naissant. Ce procédé a été officiel pendant un certain temps. On se sert de trois sortes de comprimés, bleus, roses et blancs ; leur composition est la suivante :

I. Comprimés bleus. —	Iodure de potassium 1 gr.
	Iodate de soude 0 gr. 156
II. Comprimés roses. —	Acide tartrique 1 gr.
III. Comprimés blancs. —	Hyposulfite de soude 1 gr. 16

Chaque comprimé est suffisant pour dix litres d'eau. On met un comprimé bleu et un rose dans un quart d'eau à purifier, puis on verse le tout dans dix litres de cette eau. L'oxydation des matières organiques est faite par le dégagement d'iode libre et suffisante après dix minutes de contact ; on ajoute alors un comprimé blanc, qu'il vaut mieux dissoudre préalablement, pour neutraliser l'excès d'iode. Ce procédé a donné de bons résultats au début de la guerre du Maroc.

L'alimentation en eau des tranchées est un problème difficile à résoudre. Ce que nous venons de dire de la stérilisation de l'eau s'applique aux cantonnements ou aux tranchées et positions de deuxième ligne. Comment songer à installer un appareil de stérilisation en première ligne !

La solution adoptée est la suivante. C'est la plus pratique, et il faut savoir ne pas trop exiger.

De la cuve à stériliser, l'eau potable est transportée au « poste d'eau », grand récipient situé le plus souvent près d'un poste de secours, à l'entrée des premiers boyaux. Les diverses unités viennent chercher leur eau au poste d'eau et la transportent dans des récipients variés. Il est évident que toutes ces manipulations entraînent dans une certaine mesure la réinfection de l'eau ; mais là, l'heure n'est plus aux considérations trop absolues. En général, on compte que chaque section a besoin de 30 à 50 litres d'eau potable.

Les tirs de barrage interrompent parfois tout ravitaillement et c'est là le gros danger pour la santé des troupes, obligées de boire n'importe quelle eau. Pour y remédier, le commandement a prescrit de placer dans les tranchées des bonbonnes d'eau minérale, hermétiquement closes, à utiliser seulement dans le cas de tirs de barrage trop intenses.

Il serait très utile de munir les hommes de comprimés permettant la stérilisation de leur ration d'eau. Divers essais ont été tentés. Le chlorure de chaux a été proposé. M. Samuel Bruère a proposé également des comprimés individuels à base de permanganate de potasse pour les uns, d'hypophosphate de soude pour les autres comme substances actives. Aucune solution n'a été adoptée malgré les bons résultats des expériences. C'est très regrettable.

Il faut mettre en garde une certaine catégorie de soldats, un peu pusillanimes, qui ajoutent une grande créance aux procédés commerciaux de stérilisation personnelle de l'eau et s'intoxiquent ; le plus souvent les produits préconisés par les réclames sont nuisibles ou tout au moins inefficaces.

RÉSUMÉ

I. — *Généralités*

Eviter les eaux de ruissellement, utiliser le plus possible les nappes souterraines.

Faire des prévisions très larges à propos de la quantité d'eau à allouer à chaque groupement.

Protéger rigoureusement les points d'eau. Pour cela, le meilleur moyen est de déterminer un périmètre de protection autour du point d'eau. Faire ce périmètre aussi étendu que possible ; supprimer dans l'espace déterminé toutes les causes de contamination possible, surtout pour les points d'eau situés dans les villages. Veiller à ce sujet plus spécialement sur la pollution par les matières fécales.

II. — *Contrôle de l'eau*

Les éléments constitutifs de l'eau sont dits normaux ou anormaux ; les derniers seuls sont à considérer ; il importe d'éviter certains corps de la chimie minérale, de rechercher les toxiques dissous dans l'eau accidentellement ou introduits d'une manière délibérée ; enfin et surtout de faire l'analyse bactériologique de l'eau.

Cette analyse sera aussi complète que possible, cependant pour la simplifier on pourra se borner à la recherche du coli-bacille. Cette bactérie est un indice de la souillure de l'eau par les matières fécales ; elle peut faire redouter la présence des bacilles typhiques, paratyphiques, etc.

Il faudra se méfier d'une eau contenant plus de cent coli-bacilles par litre ; au-dessus de cinq cents par litre, il ne faudra pas hésiter à la déclarer mauvaise.

III. — *Epuration de l'eau*

Trois sortes de procédés sont à envisager : mécaniques, physiques, chimiques.

Les procédés mécaniques et physiques ne peuvent pas être employés. Le seul à retenir est l'ébullition, bonne pourvu qu'elle dure quinze minutes, par suite applicable seulement à des groupements restreints et placés dans des circonstances particulières.

Des procédés chimiques, il importe de ne retenir que ceux qui utilisent le permanganate de potasse, le chlore et l'iode.

Pour le permanganate de potasse, on se servira de préférence des procédés Lambert-Garret ou Laurent.

Le chlore est utilisé dans la « javellisation ».

Le contact de l'eau de Javel doit être d'environ 30 minutes ; la quantité d'eau de Javel à employer varie avec plusieurs facteurs.

La javellisation peut se pratiquer en grand avec les voitures du « Touring-Club » ou avec les voitures « Ransome ». La javellisation tue les germes dans la proportion de 95 à 99 0/0 et laisse l'eau stérile pendant 24 heures.

L'iode sert dans la pratique sous forme de comprimés tricolores de Vaillard et Georges ou de teinture d'iode.

CHAPITRE V

Le Péril vénérien

C'est l'un des plus graves de la guerre. Par sa longue durée, elle a amené un desserrement des liens moraux. Les hommes, les combattants, par les dangers continuels avec lesquels ils vivent, ont peu à peu été amenés à vivre « par delà le bien et le mal ». Les femmes, exposées à des sollicitations de plus en plus hardies, ont cédé de plus en plus facilement. Peu à peu, le soldat-citoyen s'est mué en une sorte de reître, toujours en pays conquis. Une mentalité spéciale s'est établie, qui nous ferait presque penser aux guerres anciennes, aux temps pittoresques des soldats de métier et des ribaudes.

C'est très sensible dans la zone des armées surtout.

Que l'on ajoute à cette transformation les permissions, les mouvements de troupes dans l'intérieur, l'arrivée de contingents exotiques, l'indépendance des femmes par suite de leurs salaires rémunérateurs et de l'absence des maris, une foule de facteurs de tout ordre, et l'on arrivera à se faire une idée du danger actuel des maladies vénériennes.

Elles se sont répandues avec une rapidité prodigieuse par la fréquence des contaminations nouvelles et les déplacements incessants des malades antérieurement infectés. Elles ont envahi la population civile, surtout dans les villes où existent des dépôts de troupes particulièrement infectées. Il va de soi que la syphilis est de beaucoup la plus redoutable. Bien que toutes les statistiques soient insuffisantes, on peut, paraît-il, estimer à 200.000 le nombre des contaminations nou-

velles du fait de la guerre (Thibierge) et le chiffre paraît bien faible !

Cette nouvelle extension de la maladie provient, comme nous l'avons dit, en majeure partie, de la dislocation des familles par la guerre. La contamination se fait plus souvent, dans les 3/4 des cas, à l'intérieur que dans la zone des armées ; cela tient au nombre proportionnellement plus considérable de femmes à l'intérieur et à la plus grande liberté des hommes, permissionnaires et autres. Les sources de la contagion pour certains auteurs (Thibierge) seraient différentes ; dans la zone de l'intérieur, la prostitution professionnelle interviendrait dans 2/3 des cas, elle ne serait en cause que dans 1/3 des cas dans la zone des armées. La cause nous paraît être la surveillance plus rigoureuse des professionnelles dans la zone des armées et le nombre restreint — très relativement restreint — des prostituées clandestines. En réalité, nous pensons que ces distinctions n'ont pas grande valeur ; la vraie cause est la prostitution clandestine aussi bien à l'intérieur que dans la zone des armées. Ce mode de prostitution a toujours paru aux législateurs comme aux médecins le plus dangereux et le plus difficile à atteindre et cela dans tous les pays ; nous l'avons vu aussi bien en Roumanie qu'en France. Les mêmes causes produisant les mêmes effets, il n'y a pas de raison pour qu'il en soit autrement dans les différents pays belligérants. Ce qu'il faut redouter et poursuivre, c'est moins la fille publique que la servante d'hôtel ou de brasserie, que l'ouvrière d'usine, que l'ex-femme entretenue, que la veuve joyeuse, que la femme mariée ; toutes femmes, en rupture de mariage ou de collage, qui contractent la vérole et s'en vont la semant.

Comme preuve de cette formidable extension de la syphilis, nous résumerons ci-dessous la communication faite par MM. Gaucher et Bizard à l'Académie de Médecine (séance du 26 décembre 1916) : Tandis qu'à

vant la guerre, disent MM. Gaucher et Bizard, il y avait en chiffres ronds 300 syphilis récentes sur 3.000 malades traitées à la Clinique de l'Hôpital Saint-Louis, soit 1 sur 10, il y eut 800 syphilis sur 5.000 malades dans les seize premiers mois de la guerre, soit 1 sur 6 ; dans les huit mois suivants, il y eut 600 syphilitiques nouveaux sur 2.300 malades, soit 1 sur 4. Donc, dans les seize premiers mois de la guerre, la syphilis avait augmenté de plus d'un tiers, près de la moitié ; dans les huit mois suivants, elle a augmenté de plus de la moitié, près des deux tiers.

On ne saurait donc trop se préoccuper de la diffusion du mal ; ce qu'il faut éviter ce sont les discussions stériles, pour recourir à l'action pratique.

M. Thibierge, dans son livre « La Syphilis et l'Armée », dit : « Il n'est pas excessif de penser que chaque « infection syphilitique privera en moyenne la France « d'au moins un soldat et une mère de famille pendant « la période décennale 1935-1945. »

Ni l'un ni l'autre ne nous seront inutiles.

Les pouvoirs publics ont fini par s'émouvoir, selon la formule classique. En général, cette émotion n'est pas très profonde. Cependant, un effort sérieux a été fait, provoqué surtout par les protestations du corps médical. Le Sous-Secrétariat du Service de Santé, la Commission d'Hygiène publique de la Chambre se sont occupés de la question et on a tenté d'établir une prophylaxie de la syphilis tant dans l'armée que dans la population civile.

La question est très complexe et nous essaierons de la résumer, malgré les renseignements assez restreints que nous possédons. Elle intéresse à la fois le législateur et le médecin ; elle comprend des mesures médicales, des recherches syphiligraphiques, des règlements de police. Comme pour tous les problèmes de grande envergure, on a été obligé de sérier les questions et de ne pas chercher de solutions d'ensemble, très séduisantes, mais le plus souvent inopérantes.

Il convient d'étudier : 1° Les mesures tendant à empêcher les hommes malades de transmettre la syphilis ; 2° les mesures tendant à empêcher les hommes sains de contracter la syphilis.

A) Le meilleur moyen d'empêcher un syphilitique d'être contagieux est de le traiter. Mais, auparavant, il faut le dépister, c'est pour cela que les visites réglementaires ne doivent pas être une corvée pour le médecin, mais au contraire être faites rigoureusement.

Le syphilitique dépisté doit être soigné. Le traitement de la syphilis dans l'armée ne peut pas prétendre à la guérison d'une manière générale ; il doit simplement viser le « blanchiment », c'est-à-dire la disparition rapide des lésions extérieures contagieuses. La thérapeutique de la syphilis a fait pendant la guerre de grands progrès ; des vastes expériences cliniques, des enquêtes prescrites, il résulte que le blanchiment durable d'un syphilitique peut être obtenu en peu de temps, sept semaines environ. Le médecin n'a que l'embarras du choix entre les procédés : injections intraveineuses et concentrées de sels solubles de mercure (benzoate), injections de néosalvasan ou de novarsénobenzol aux doses habituelles, injections fréquentes de ces deux sels à petites doses, traitement mixte arséno-mercuriel... Il semble que la guerre ait rendu plus hardi dans l'emploi des anti-syphilitiques ; les doses habituelles de mercure ont été largement dépassées (nous avons fait, en Roumanie, couramment des injections intraveineuses de 15 centimètres cubes d'énésol sans aucun accident) ; d'autre part, on s'est rendu compte que les arsénicaux étaient à peu près inoffensifs (une enquête de Ravaut portant sur 94.762 injections intraveineuses de sels arsénicaux, arsénobenzol, salvarsan, novarsénobenzol, néosalvarsan, galyl, luargol ne montre aucun cas de mort et seulement des accidents insignifiants. *Archives de Médecine et de Pharmacie militaires*, novembre 1916.)

Le traitement préconisé officiellement depuis peu

par le Sous-Secrétariat du Service de Santé est mixte ; il comprend à la fois l'emploi de l'arsenic et du mercure. Sans doute, il restreint un peu la liberté du médecin mais surtout il vient le diriger et empêcher les ignorants et les négligents de se débarrasser des syphilitiques par quelques pilules de protoiodure ou deux cuillerées à soupe de sirop de Gibert. Nous le résumerons brièvement d'après les *Annales de Médecine et de Pharmacie militaires*, novembre 1916.

1° Vérifier l'état général du malade.

2° Faire huit injections intraveineuses à doses croissantes et espacées de six jours de novarsénobenzol Billon (à défaut, 914).

Les injections se font avec des solutions très concentrées, 1 centimètre cube 1/2 d'eau stérilisée quelle que soit la dose de sel. On commencera par 0 gr. 30 de novarsénobenzol ; on augmentera progressivement de façon à arriver à 0 gr. 90, dose à ne pas dépasser et à continuer jusqu'à la fin des huit injections prescrites.

3° Dans chaque intervalle, faire une injection quotidienne d'un sel mercuriel soluble ou une friction mercurielle.

On fera de préférence des injections intraveineuses de 1 centimètre cube de cyanure de mercure à 1/100. C'est le plus actif des sels solubles (79,36 0/0 de mercure). En cas d'impossibilité ou d'intolérance, faire chaque jour une injection intramusculaire de 1 cmc. de la solution de biiodure de mercure à 1 0/0. Si les injections intramusculaires sont mal supportées, ou gênent, recourir aux frictions avec l'onguent mercuriel.

4° Un mois après son retour au corps et sans interrompre son service, le malade continuera le traitement avec des pilules mercurielles.

Ce traitement, bien que très intensif et très efficace, est bien supporté par les individus jeunes. Il est très souple et peut s'adapter aux susceptibilités individuelles. Après la huitième piqûre de novarsénobenzol,

le malade peut sortir et reprendre son service ; en sept semaines, il aura reçu huit injections intraveineuses arsenicales, 42 injections de sel mercuriel soluble ou autant au moins de frictions mercurielles (le plus souvent on peut faire concurremment les injections arsenicales et les frictions mercurielles).

Le traitement des syphilitiques doit être intensif, c'est évident ; il doit être aussi rationnel et scientifique. Traiter un syphilitique en se passant volontairement du laboratoire, c'est devenir aveugle de propos délibéré et tâtonner dans l'obscurité. M. Leredde, (*Domaine, traitement et prophylaxie de la syphilis*), pense avec raison que le laboratoire doit contrôler le traitement.

Ce syphiligraphe a organisé la lutte antisyphilitique au Maroc, où la maladie a passé du milieu indigène à l'élément européen et surtout à l'élément militaire ; elle s'y est élevée à la hauteur d'une institution, comme en Roumanie. Nous n'avons jamais entendu ses conférences, mais nous en avons eu des compte-rendus et nous les résumerons. Tout militaire, syphilitique déjà ancien ou porteur d'une ulcération pouvant être un chancre induré — même sans que le diagnostic en soit certain, — doit être dirigé sur les Infirmeries-Ambulances des chefs-lieux de Subdivision. Ces formations sont tout à fait analogues aux Hôpitaux de Campagne des mêmes villes, mais sont exclusivement réservées aux vénériens ; le nombre des lits est variable (300 à Casablanca, 120 à 150 à Meknès, etc.) ; du reste, leur importance va en augmentant. Là, le malade soupçonné de syphilis est soumis à un examen de laboratoire, assez rarement à la réaction de Wassermann à laquelle M. Laredde ne donne qu'une valeur relative, mais le plus souvent à l'examen ultra-microscopique des tissus ulcérés et à l'examen ultra-microscopique du liquide céphalo-rachidien. Ceci demande une explication : Selon M. Leredde, l'invasion de l'organisme amène dans tous les cas une réaction méningée qui provoque

une lymphocytose du liquide céphalo-rachidien ; c'est cette réaction cytologique qu'il convient de chercher ; elle aiderait puissamment au diagnostic de la syphilis au début. La syphilis, une fois diagnostiquée, est soumise au traitement intensif par le néosalvarsan. Des fiches sont données aux malades qui permettent de continuer le traitement avec méthode, lorsque ce dernier appartient à l'armée d'une manière permanente. M. Leredde pense que le traitement intensif peut stériliser s'il est commencé avant l'apparition des accidents secondaires et peut blanchir et se rapprocher de la stérilisation complète s'il est commencé après.

B) Nous venons de voir comment le malade cesse d'être contagieux. Nous allons essayer de montrer comment le sujet sain peut ne pas contracter la syphilis et comment on tente actuellement de le protéger.

Il faut faire une distinction dans les mesures prises. Les unes cherchent à mettre en garde le soldat, à le préserver contre la femme syphilitique ; les autres essaient de l'empêcher de rencontrer des femmes syphilitiques et comprennent le problème de la réglementation de la prostitution.

Dans le premier ordre d'idées, des tentatives intéressantes avaient été faites dès le temps de paix. On avait ordonné des conférences aux soldats ; leur ignorance, sur ce sujet, échantillon de celle du public, est fabuleuse ; l'essai ne donna pas, croyons-nous, grands résultats ; on aurait mieux fait de leur enseigner quelques procédés, quelques trucs pratiques, dont l'exposé eût demandé une demi-heure. Un Sous-Secrétaire d'Etat à la Guerre, M. Henry Chéron, avait prescrit une série de mesures excellentes : l'emploi de la pommade prophylactique de Metchnikoff (calomel 33 gr., lanoline 67 gr., vaseline 10 gr.) était fortement recommandé aux hommes comme préservatif, le personnel des infirmeries régimentaires devait en délivrer à tous et prêter la plus grande attention aux demandes des hommes venant se plaindre d'un contact suspect. Ces mesures

se heurtèrent à l'ignorance, au respect humain et à l'insouciance traditionnelle du troupier en matière de femmes. Après avoir été fortement blaguées, elles furent oubliées. Elles étaient judicieuses et auraient pu être efficaces.

Nous nous rappelons avoir lu à ce sujet une étude sur la lutte antivénérienne dans la flotte américaine. La syphilis y faisait de grands ravages, bien entendu, surtout dans les escadres des mers tropicales ; on décida de doter chaque matelot et chaque officier d'un nécessaire antivénérien composé de pommade prophylactique, alcool, savon au sublimé, protecteurs, seringue, etc. Le tout était accompagné d'un mode d'emploi clair et concis. L'effet ne se fit pas attendre ; la flotte américaine accomplit son grand périple autour du monde, fit de nombreuses escales dans les régions les plus infectées de l'Extrême-Orient, et le nombre des contaminations nouvelles fut insignifiant.

Nous avons observé un très petit nombre de nouvelles infections dans le personnel infirmier des postes marocains, cependant très dangereux à ce point de vue. Cela tient à ce que ces hommes pouvaient facilement se désinfecter sans rien demander à personne et aussi à la réglementation draconnienne des « dar saboun ».

Le principe de la protection individuelle du soldat est là. Il faut lui donner les moyens de se préserver sans intervention étrangère, ménager son respect humain, lui présenter les méthodes protectrices sous une forme simple, efficace et convaincante de façon à vaincre son insouciance et son inertie.

Nous venons de voir ce que l'on peut faire pour préserver le soldat contre le danger possible de la syphilis. Cette tâche serait singulièrement allégée si l'on diminuait ses chances de rencontrer une syphilitique. Ce grand problème concerne surtout la réglementation de la prostitution. Les prostituées professionnelles transmettaient la syphilis dans 2/3 des cas pendant la paix.

Cette proportion est devenue moindre pendant la guerre. Pour lutter efficacement contre la syphilis, il faudrait rendre sa déclaration obligatoire ; une telle mesure a peu de chances d'être jamais adoptée en France. Elle existe au Danemark ; l'hospitalisation des syphilitiques, après déclaration, peut être forcée ; l'effet de cette mesure a été excellent : de 1889 à 1893, le nombre des syphilitiques dans l'armée danoise a été de 2,66 pour 1000, tandis que dans les autres armées continentales il dépasse 5 pour 1000. La réglementation de la prostitution diffère avec les pays ; dans certains, elle ne l'est pas du tout. Ils sont rares, la prostitution est un mal inévitable, pouvant créer à tout moment un foyer d'infection syphilitique. Comme pour tous les foyers de maladies contagieuses, il convient de le circonscrire, d'isoler et de traiter convenablement les sujets. En France la surveillance de la prostitution se fait d'après des règlements municipaux, basés sur l'enregistement sur demande ou d'office et les visites consécutives. Diverses modifications ont été introduites ; c'est ainsi que la loi du 9 avril 1908 interdit l'arrestation des prostituées mineures. (Ce sont les plus dangereuses par leur inexpérience relative : D'après les statistiques de Schpersk, avec une prostituée de 15 à 20 ans, les chances de contracter la syphilis sont de 50 0/0, elles diminuent avec des prostituées plus âgées). Cette loi du reste n'a pas été appliquée de 1908 à 1911 grâce à M. Clemenceau ; elle a été de nouveau abrogée depuis la guerre.

Dans l'ensemble, la surveillance des professionnelles ne donne pas de mauvais résultats, surtout pour les filles de maisons ; ils sont moins bons pour les isolées. M. Butte donne les renseignements suivants sur le fonctionnement du Dispensaire de Salubrité de la Ville de Paris du 1er août 1914 au 1er janvier 1917 ; le nombre des visites a été de 205.643 ; on a dépisté 5.000 vénériennes dont 1.000 syphilitiques, ce qui est proportionnellement peu. Les filles de maison n'ont

donné que 1 syphilitique ; cet excellent état sanitaire provient de l'interdiction de recevoir les mineures — toujours dangereuses — dans ces établissements. Chez les filles isolées, 508 cas de syphilis ont été découverts (*Presse Médicale*, 15 février 1917).

Mais ce sont surtout les clandestines qui ont montré un état sanitaire grave. Leur nombre a considérablement augmenté ; on y trouve de tout ; la surveillance est difficile ; elle a été sévère, mais pas assez rigoureuse. Parmi celles qui ont pu être découvertes, 10.000 visites ont été pratiquées ; elles ont montré 2.655 vénériennes dont plus de 500 syphilitiques ; et combien sont restées ignorées de la police.

On ne peut lutter contre ce danger par l'inscription d'office sur les registres du Service des Mœurs ; celle-ci n'est obligatoire qu'après la seconde arrestation de la prostituée clandestine. Pendant la guerre, quelques entorses ont été justement données à ces règlements, à Marseille notamment un grand nombre d'inscriptions d'office ont été faites sans précautions.

L'inscription doit avoir pour corollaire la visite périodique et, en cas de maladie, l'hospitalisation forcée. Le traitement dans ce dernier cas doit être intensif et se faire sur les bases du traitement des militaires, exposé plus haut. Multiplier les consultations gratuites est bien ; il ne faut cependant pas oublier que le traitement ambulatoire de la syphilis ne vaut pas un traitement intensif et systématique ; celui-ci ne peut se donner qu'en des services spéciaux et par un spécialiste ; il doit être contrôlé par le laboratoire. Les consultations sont cependant utiles entre les périodes d'hospitalisation ; il faut s'efforcer de les rendre pratiques, c'est-à-dire en rendre l'accès facile en résolvant la question de l'encombrement et des heures d'ouverture.

En somme, il faut apporter à la prophylaxie des maladies vénériennes le plus possible de rigueur, de méthode et de science. Il faudrait essayer de réaliser en

France ce que M. Leredde et le Service de Santé ont fait au Maroc. C'est difficile, tout au moins pour la population civile ; dans cette dernière contrée, l'organisateur travaille à son gré, modèle délibérément un pays neuf ; on estime avec raison que le droit de la collectivité à un bon état sanitaire est plus respectable que l'entière liberté de l'individu dangereux. Il n'est pas interdit de penser, avec M. Leredde, « que la syphilis pourra disparaître par l'action, par la volonté du corps médical » et des pouvoirs publics. La population civile et l'armée en bénéficieront largement.

Nous ne pouvons mieux faire, pour résumer cette courte étude de la prophylaxie antivénérienne, que de transcrire le vœu adopté par l'Académie de Médecine sur la proposition de M. Gaucher (20 mars 1917).

1° La nécessité de faire savoir aux jeunes gens que la chasteté est non seulement possible, mais recommandable et salutaire, et aux hommes mariés qu'ils ont le devoir, au point de vue de la morale et de l'hygiène d'éviter les rencontres de hasard.

2° La nécessité absolue de la visite des contingents militaires ou des ouvriers coloniaux avant leur embarquement pour la France, à leur débarquement et tous les quinze jours dans les usines où ils sont affectés.

3° La nécessité de faire rigoureusement observer les règlements de police relatifs aux garnis, les tenanciers devant exiger le nom et l'état civil des voyageurs qui demandent une chambre dans leur hôtel, non seulement pour la nuit, mais dans la journée.

4° La nécessité d'assurer la stricte observation de la loi sur la provocation à la débauche et la répression sévère du délit de racolage.

5° La nécessité de faire savoir aux hommes qui succomberaient à la tentation qu'il leur est indispensable de se servir de préservatifs.

6° La nécessité absolue de ne confier les fonctions de spécialistes dans les formations sanitaires militaires et dans les administrations civiles, qu'à des médecins compétents et reconnus tels et la nécessité de la diffusion de l'enseignement de la syphiligraphie.

CONCLUSION

A la fin de chacun des chapitres de ce travail, nous avons rédigé un court résumé de la question traitée. Faire un résumé de ces résumés nous paraît superflu. Les diverses solutions qu'exigent les problèmes d'hygiène militaire doivent être méthodiques et par suite assez complexes pour répondre à tous les desiderata.

Le temps n'est plus où l'hygiène se confondait avec les religions ou les philosophies. Elle comprenait alors quelques préceptes de morale individuelle ou sociale, aussi simples dans leur énoncé que malaisés dans l'application. Il fallait, pour essayer de les mettre en pratique, une forte volonté et une bonne dose de confiance en leur efficacité. Comme le dit si justement J.- J. Rousseau, l'hygiène était alors plutôt une vertu qu'une science.

C'est de cette erreur qu'il faut sortir. Compter sur la bonne volonté, chercher à convaincre, c'est se leurrer. Il faut que l'application des règles hygiéniques devienne une obligation. C'est particulièrement possible dans l'armée, milieu restreint basé sur la discipline et le commandement. Vouloir convaincre les hommes qu'ils ont intérêt à agir d'une façon donnée est difficile et aléatoire dans les résultats ; les obliger, directement ou d'une manière détournée, à observer certaines règles est facile et d'une réussite assurée.

Cet autoritarisme n'exclut pas d'ailleurs la persuasion. Il se l'associe et en fait un de ses moyens d'action.

Il ne faut pas seulement considérer en cette question le résultat. La manière d'y arriver importe beaucoup. Tout ce qui contribue à améliorer le sort du soldat, à accroître son bien-être, doit être du ressort de l'hygié-

niste ou pour mieux dire du médecin. Tout ce qui touche au soldat doit l'intéresser ; il devrait avoir non pas voix consultative, mais délibérative dans les conseils militaires. Le rôle effacé que joue dans l'armée le médecin appartient à un autre âge ; sa science, sa culture, sa responsabilité sont supérieures à celles de la plupart des officiers ; il est aussi exposé qu'eux ; lui faire jouer un rôle de parent pauvre, c'est amoindrir sciemment une tâche que chacun sait considérable aussi bien en temps de paix qu'en temps de guerre ; protéger la santé du soldat, c'est conserver la force de la nation.

Le médecin ne doit pas seulement borner ses fonctions à proposer quelques mesures, le plus souvent platoniques. Bien des médecins s'en tiennent là volontairement par nonchalance ou lassitude. Ils ont tort théoriquement. Mais combien de fois leurs meilleures intentions se sont-elles heurtées à l'indifférence du commandement, à l'inertie des administrations, aux barrières des règlements ! Pour développer l'hygiène militaire, il faudrait changer tout cela. Il faudrait donner au médecin non plus ce rôle de soi-disant conseiller technique du commandement, rôle si délicat et le plus souvent infructueux.

Il faudrait faire du Service de Santé une organisation parallèle au commandement, accroître ses crédits, lui donner un nombreux personnel, enfin lui conférer le prestige et les droits matériels et moraux des autres armes et services ; ce n'est pas impossible ; c'est une question d'énergie et de méthode.

Il semble qu'une loi récente (mai 1917) essaie d'étendre et de raffermir les fonctions et l'autorité du médecin.

C'est à ce prix seulement qu'est possible une application scientifique de l'hygiène dans l'armée. Essayer les demi-mesures, c'est courir à l'insuccès. L'hygiène, science jeune et vivante, étouffe dans les bureaux.

Pour recevoir d'elle les fruits que l'on est en droit

d'espérer, il faut de l'énergie et de l'initiative chez les chefs comme chez les subordonnés. C'est par là qu'il sera possible de faire « un pas de plus vers cet idéal inaccessible, toujours poursuivi, jamais atteint, qui veille, comme une flamme sacrée, au cœur de tout hygiéniste : Affranchir l'homme de la maladie évitable. Le but le plus chimérique sans doute, mais aussi le plus noble et le plus élevé que puisse se proposer le médecin, c'est de se rendre inutile. »

Professeur H. VINCENT.

Vu : *Le Doyen,*
J. CURTILLET.

Vu : *Le Président de la Thèse,*
J. CRESPIN.

Vu et permis d'imprimer :
Alger, le 30 octobre 1917.
Le Recteur,
E. ARDAILLON.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 13

CHAPITRE I. — La faune des tranchées..... 17

CHAPITRE II. — Les parasites..... 33

CHAPITRE III. — La désinfection du champ de bataille 47

CHAPITRE IV. — L'eau 53

I. — Généralités 53

II. — Composition de l'eau et analyse bactériologique 59

III. — Epuration de l'eau..... 64

CHAPITRE V. — Le péril vénérien..... 91

CONCLUSION 103